قائمة الإجراءات الإحصائية Analyze

الفصل الخامس

وصف المتغيرات الاسمية Nominal Variables

٥–١ مقدمة

المتغيرات النوعية هي تلك المتغيرات التي توجد لها فئات محددة غير متداخلة ولا قيمة كمية لها، وغالبا ما تسمى (المتغيرات الاسمية)، ومن أمثلتها متغيرات الجنس و لون البشرة و الديانة. فيما يلي محاولة للتركيز على وصف هذه المتغيرات من خلال الإجراء الاحصائي *(Frequencies)* الذي يمكن استخدامه ايضا لوصف الانواع الأخرى من المتغيرات : الترتيبي *Ordinal* أو الفئوي *Interval* أو النسبي *Ratio*، شريطة أن تكون لهذه الانواع قيم (فئات) محددة. كذلك يمكن استخدام هذا الإجراء الاحصائي لاستخراج التكرارات والنسب المئوية لمتغير نوعي أو اكثر، ولاستخراج بعض الإجراءات الاحصائية الوصفية كالمنوال *(Mode)* وبعض مقاييس التشتت، كما يمكن استخدامه لتمثيل توزيع المتغيرات بيانيا.

٥–١–١ استخدام الإجراء (Frequencies)

يستخدم الإجراء الاحصائي **(Frequencies)** لوصف توزيع أفراد العينة حسب احد المتغيرات من النوع الإسمي أو النوعي، وتظهر نتيجة هذا الإجراء على شكل جدول مكون من اربعة اعمدة انظر الشكل (٥–٤)، يبين أولها المسمى *frequency* عدد أفراد العينة في كل فئة من فئات هذا المتغير، ويبين العمود الثاني المسمى *Percent* النسب المئوية لكل فئة، والعمود الثالث المسمى *Valid Percent* النسب المئوية بعد استبعاد البيانات المفقودة *Missing*، والعمود الاخير المسمى *Cumulative Percent* يمثل النسب التراكمية لفئات هذا المتغير، كما يمكن استخدام هذا الإجراء لاستخراج بعض

الإحصاءات الوصفية مثل مقاييس النزعة المركزية *(Central Tendency)* كالوسط الحسابي *(Mean)* و الوسيط *(Median)* و المنوال *(Mode)* و المجموع *(Sum)*، كما يمكن استخراج مقاييس التشتت مثل الانحراف المعياري *(Std Deviation)* و التباين *(Variance)* والمدى *(Rang)* والخطأ المعياري . *(S.E.mean)* ويمكن ايضا استخدام هذا الإجراء لاستخراج بعض الاحصاءات المرتبطة بالرتبة مثل المئينات *(Percentiles)* والربيعات *(Quartiles)*، ولإستخراج الإحصاءات التي تدل على شكل (التوزيع مثل الالتواء *(Skewness)* و التفلطح أو التفرطح . *(Kurtosis)* وجميع هذه الإجراءات موجودة تحت مفتاح الاختبار *(Statistics)* على شاشة الإجراء *(Frequencies)*. علما ان معظم هذه الإحصاءات السابقة غالب ما تستخدم مع متغيرات من النوع الترتيبي *(Ordinal)* أو الكمي، ولا تستخدم مع متغيرات نوعية . ونظرا لأن الإجراء *(Frequencies)* يمكن استخدامة مع متغيرات من النوع الترتيبي أو الكمي في بعض الحالات فقد وضعت هذه الخيارات ضمن الإجراء المذكور.

ويمكن استخدام هذا الإجراء لعمل رسومات بيانية مثل *Bar Chart*، *Pie Chart* *Histograms)*، ومما يجدر ذكره هنا أن الرسومات *(Pie Chart), (Bar Chart)* تستخدم لتمثيل التكرارات أو النسب المئوية في حالة المتغيرات النوعية أو الترتيبية، في حين يستخدم الرسم البياني *(Histogram)* فقط في حالة المتغيرات الكمية.

فإذا كان أحمد يريد معرفة نسبة الذكور ونسبة الاناث الموجودين في عينه مكونة من ١٥٠ فردا، وإذا كان لديه سؤال اخر عن المستوى الدراسي *(Qual)* الذي يحتوي على خمس فئات "اقل من ثانوية" و "ثانوية عامة" و "دبلوم كليات مجتمع" و"بكالوريوس" و "دراسات عليا"، وكان مهتما بمعرفة الأعداد والنسب المئوية لكل فئة من فئات هذا المتغير.

واذا كان بحث أحمد يتضمن سؤالا عن عمل المستجيب *(Job)* الذي يتكون من سبع فئات، ويريد أحمد معرفة التكرارات والنسب المئوية لكل فئة من فئات هذا المتغير، فإن ذلك يعني أن لدى أحمد المتغيرات التالية :

الجنس (Sex): متغير نوعي (اسمي) يمثل جنس المستجيب ويحتوي على فئتين:

١. ذكور *Male*

٢. اناث *Female*

المؤهل *(Qual)*: متغير نوعي (اسمي) يمثل درجة التعليم للشخص المستجيب ويحتوي على خمس فئات:

1. اقل من ثانوية *(Non Tawjeehi)*
2. ثانوية عامة *(Tawjeehi)*
3. دبلوم كليات مجتمع *(Diploma)*
4. بكالوريوس *(Bachelor)*
5. دراسات عليا *(Post Graduate)*

الوظيفة (Job): متغير نوعي (اسمي) يمثل درجة الوظيفة التي يشغلها الشخص المستجيب ويحتوي على:

1. كاتب *(Clerical)*
2. ادارة *(Management)*
3. اكاديمي *(Academic)*
4. مهني *(Professional)*
5. صحي *(Medical)*
6. قوات مسلحة *(Military)*
7. لا يعمل *(Unemployed)*

٥-١-٢ حساب التكرارات عن طريق الاجراء Frequencies

يمكن صياغة اهداف أحمد السابقة على شكل أسئلة كما يلي:

١. ما نسبة الذكور والاناث في عينة الدراسة؟

٢. ما عدد أفراد العينة في كل فئة من فئات المؤهل العلمي؟

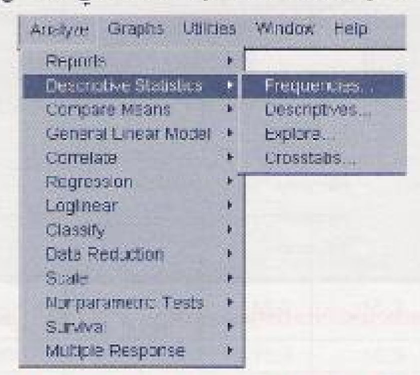
٣. كيف يتوزع أفراد عينة الدراسة حسب متغير الوظيفة؟

وللاجابة على مثل هذه التساؤلات نستخدم الإجراء الاحصائي **Frequencies**

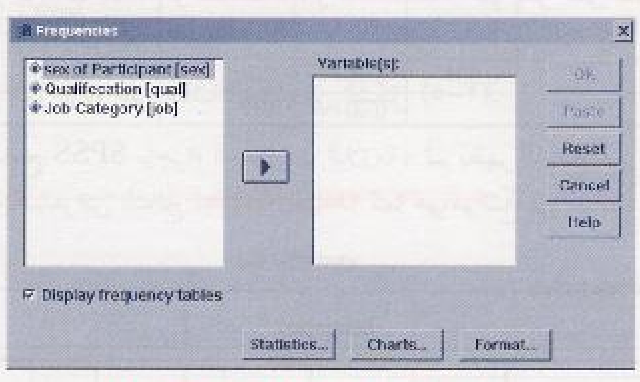
ولاستخراج التكرارات والنسب المئوية للمتغيرات السابقة نتبع الخطوات التالية:

١- تاكد ان الملف المسمى *(Frequencies Data File)* مفتوح أمامك على البرنامج، واذا لم يكن كذلك افتحه.

٢- انقر قائمة **Analyze** ثم انقر على **Descriptive Statistics** ثم **Frequencies** كما في الشكل (٥-١) سوف تظهر لك شاشة الحوار المبينة في الشكل (٥-٢).



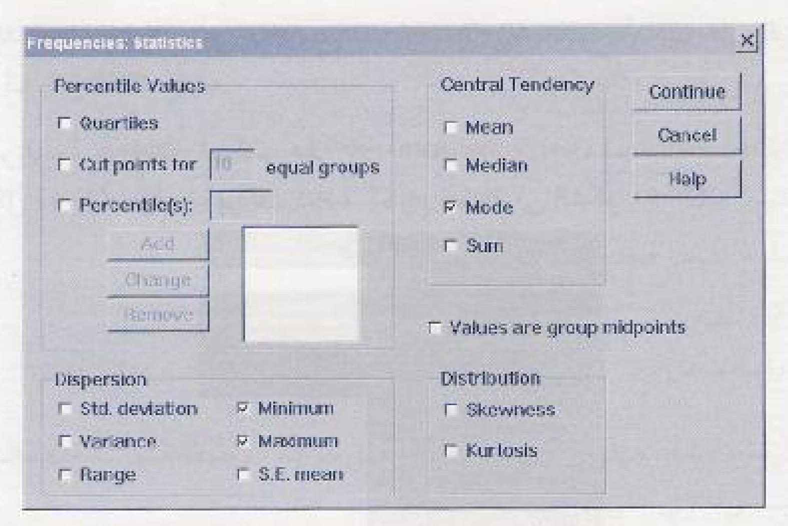
شكل (٥-١): الاحصائي **Frequencies**



شكل (٥-٢): مربع الحوار **Frequencies**

٣- اضغط على مفتاح **[Ctrl]** الموجود على لوحة المفاتيح، وأثناء ذلك انقر على المتغيرات التي تريد حساب التكرارات والنسب المئوية لها وهي في هذا المثال *sex* و*qual* و *job* ثم انقر فوق السهم (لتنتقل هذه المتغيرات إلى مربع **variables**).

٤- انقر فوق **Analyze** ليظهر مربع الحوار **Frequencies: Statistics** المبين في الشكل (٥-٣).



الشكل (٥-٣): مربع الحوار **Frequencies: Statistics**

٥- اختر الإحصاءات التي تريدها بالنقر على مربع الاختيار المقابل لها (في هذا المثال سنختار الإجراءات **Mode** و **Minimum** و **Maximum**) ثم انقر على **Continue** كما هو موضح في الشكل (٥-٣).

٦- انقر **Ok** الموجودة على شاشة الحوار في الشكل (٥-٢).

سيقوم برنامج SPSS بإجراء الحسابات اللازمة. ثم يُظهر النتائج في نافذة النتائج المسماة شاشة مستعرض النتائج **Output Viewer** كما هو موضح في أشكال (٥-٤).

Frequencies

Statistics

sex of Participant	150	0	1	1	2
Qualifecation	150	0	4	1	5
Job Category	150	0	4	1	7

شكل (٥-٤): نتائج الإجراء الإحصائي **Frequencies**: القيم المفتودة و اقل قيمة واكبر قيمة والمنوال.

sex of Participant

				Valid	Cumulative
Valid	Male	78	52.0	52.0	52.0
	Female	72	48.0	48.0	100.0
	Total	150	100.0	100.0	
Total		150	100.0		

الشكل (٥-٤ب) : .نتائج الاحصائي **Frequencies** توزيع أفراد العينة حسب متغير الجنس

Qualifecation

				Valid	Cumulative
Valid	non tawjehi	23	15.3	15.3	15.3
	Tawjehi	23	15.3	15.3	30.7
	Diploma	22	14.7	14.7	45.3
	Becholore	73	48.7	48.7	94.0
	Post Graduate	9	6.0	6.0	100.0
	Total	150	100.0	100.0	
Total		150	100.0		

الشكل (٥-٤ج) : نتائج الاحصائي **Frequencies** توزيع أفراد العينة حسب متغير المؤهل العلمي

Job Category

				Valid	Cumulative
Valid	Clerical	17	11.3	11.3	11.3
	Management	19	12.7	12.7	24.0
	Academic	18	12.0	12.0	36.0
	Professional	42	28.0	28.0	64.0
	Medical	29	19.3	19.3	83.3
	Military	16	10.7	10.7	94.0
	Unemployed	9	6.0	6.0	100.0
	Total	150	100.0	100.0	
Total		150	100.0		

الشكل (٥-٤د):نتائج الاحصائي **Frequencies** توزيع أفراد العينة حسب متغير الوظيفة

تظهر نتائج الإحصاءات الوصفية التي تم تحديدها في الخطوة ٤ في الجدول الاول من النتائج، انظر شكل (٥-٤أ)، حيث يبين الجدول عدد الحالات وعدد القيم المفقودة والمنوال وأقل قيمة وأكبر قيمة لكل متغير من المتغيرات الثلاثة. وفي الجداول الثلاثة الاخرى تظهر نتائج الإجراء الاحصائي **Frequencies** حيث تظهر التكرار **Frequency** لكل فئة من فئات المتغير والنسبة المئوية **Percent** والنسبة المئوية بعد استبعاد القيم المفقودة **Valid Percent** والنسبة التراكمية **Commutative Percent** التي لا يوجد لها معنى في حالة المتغيرات النوعية.

٥-١-٣ تمثيل النتائج بيانيا

تستخدم الرسومات البيانية **Bar Chart** و **Pie Chart** لتمثيل التكرارات أو النسب المئوية لفئات متغير ما بيانيا، وغالبا ما تستخدم هذه الرسومات مع المتغيرات النوعية أو المتغيرات ذات الفئات القليلة، في حين يستخدم **Histogram** للمتغيرات الكمية.

١- تمثيل النتائج باستخدام Bar Chart :

لإنشاء رسم بياني من نوع **Bar Chart** نتبع الخطوات التالية:

١. من قائمة **Analyze** انقر **Descriptive Statistics** ثم انقر **Frequencies**.

٢. انقر **Reset** لتفريغ مربع الحوار من المتغيرات القديمة الموجودة فيه.

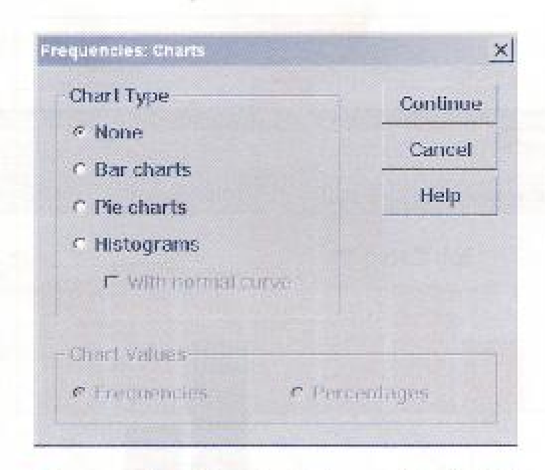
٣. إختر المتغيرات التي تريد انشاء الرسم البياني لها ثم انقر (لنقلها إلى مربع حوار *Variable(s)* اختر متغير *Job* وانقله إلى مربع الحوار **(Variable(s**).

٤. انقر **Charts** سيظهر لك مربع الحوار **Frequencies: Charts** كما في الشكل (٥-٥).

٥. اختر **Bar chart(s)** بالنقر على الدائرة الصغيرة المقابلة له .

٦. انقر **Continue**.

٧. انقر **Ok**.



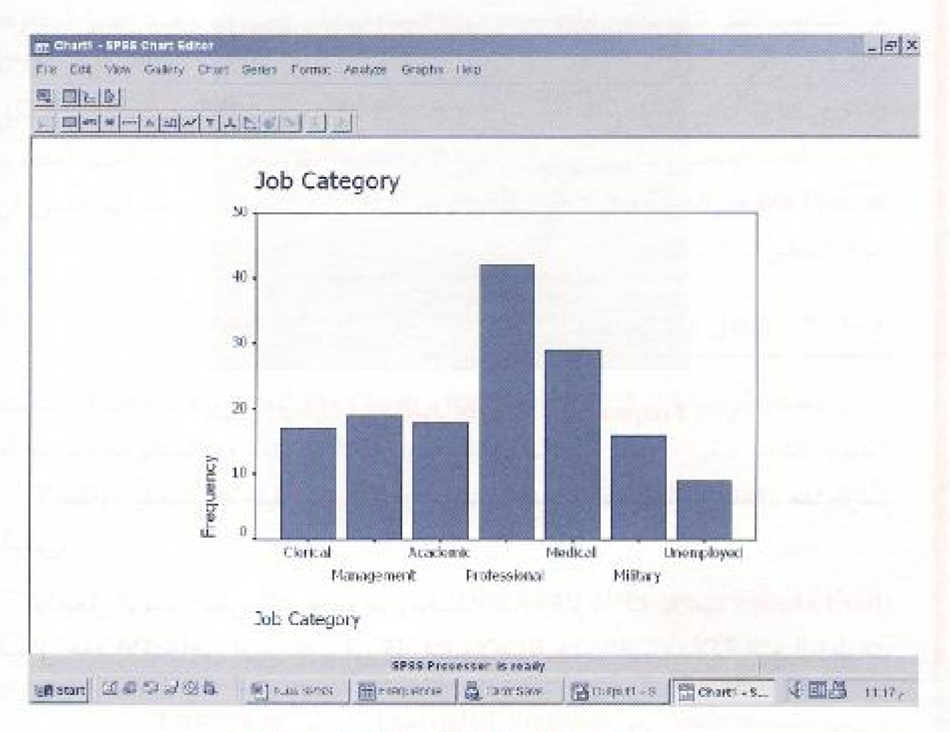
شكل (٥-٥): مربع الحوار **Frequencies : Charts**

لاحظ انه يمكنك الاختيار بين التكرار أو النسبة المئوية لتمثيلها من خلال هذا الرسم البياني.

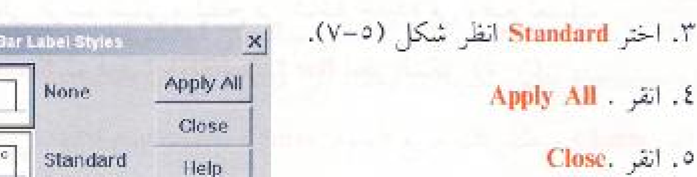
ولجعل الرسم البياني أكثر وضوحا يمكنك إضافة قيم دلالية للأعمدة **(Bar Labels)** لتمثل عدد الاشخاص أو نسبتهم في كل فئة.ولإضافة هذه القيم الدلالية اتبع الخطوات التالية:

١. انقر مرتين على الرسم البياني، ليفتح في شاشة جديدة في وضع تعديل.

٢. انقر فوق **Format** ثم فوق **Bar Label Styles** انظر الشكل (٥-٦).



شكل (٥-٦) : اضافة قيم دلالية للرسم البياني



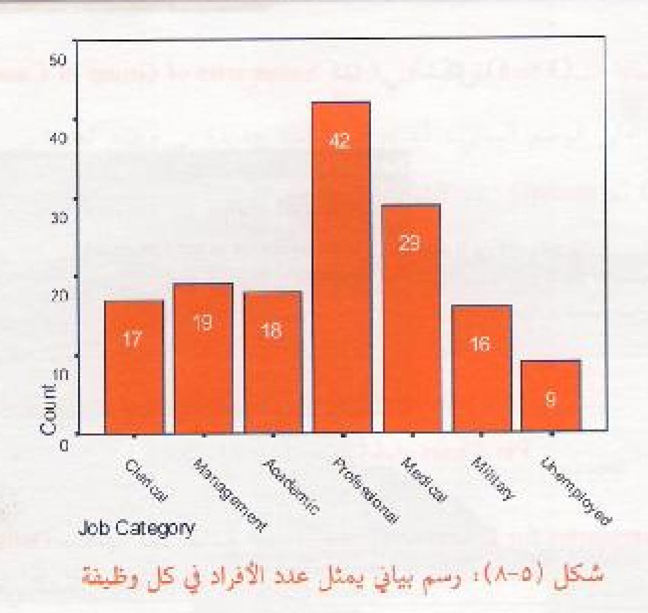
شكل (٥-٧)

٣. اختر **Standard** انظر شكل (٥-٧).

٤. انقر . **Apply All**

٥. انقر. **Close**

٦. انقر **File** ثم **Close** ليعود الرسم البياني بعد التعديل إلى شاشة المخرجات، سيظهر الرسم البياني بعد التعديل كما في شكل (٥-٨).



شكل (٥-٨): رسم بياني يمثل عدد الأفراد في كل وظيفة

تستطيع تعديل لون أو ترتيب الأعمدة للرسم البياني عندما يكون في وضع التعديل (الخطوة ١) . حاول أن تعيد ترتيب الفئات (الأعمدة) تنازليا حسب تكراراتها.

٢- انشاء رسم بياني قطاعي Pie Chart

يمكن إنشاء الرسم البياني من نوع **Pie Chart** من خلال الإجراء الاحصائي **Frequencies** أو من خلال قائمة **Graphs** الموجودة في شريط القوائم **Menu Bar**،

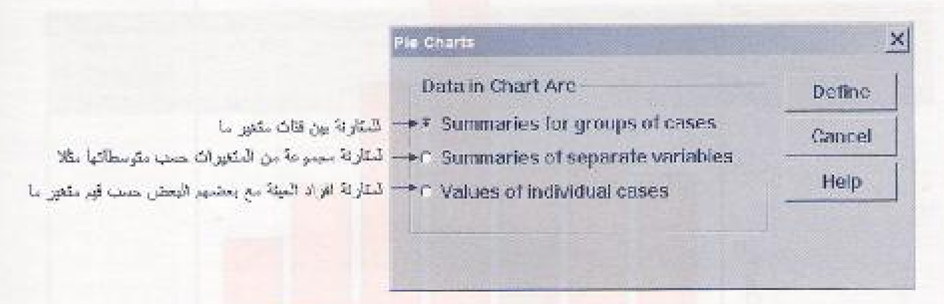
ولعمل ذلك اتبع الخطوات التالية:

١. انقر قائمة **Graphs** ثم انقر **Pie** كما في الشكل (٥-٩) .



شكل (٥-٩): انشاء الرسم البياني Pie Chart

٢. اختر **Summaries of Group of Cases** كما في الشكل (٥-١٠).

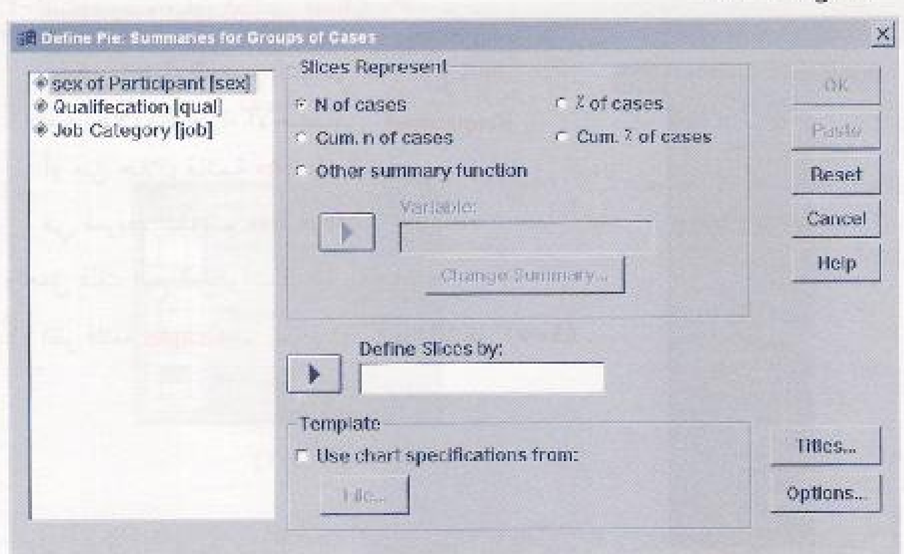


شكل (٥-١٠): مربع الحوار **Pie Chart**

٣. انقر **Define** ستظهر لك شاشة الحوار **Define Pie:Summaries for Group of Cases** المبينة في الشكل (٥-١١).

٤. ظلل متغير *Qual* بالنقر عليه ثم انقر(لينتقل إلى مربع **Define Slices by**.

٥. انقر **Ok**، سيظهر لك الرسم في شاشة حوار النتائج **Output Navigator** كما في شكل (٥-١٣).

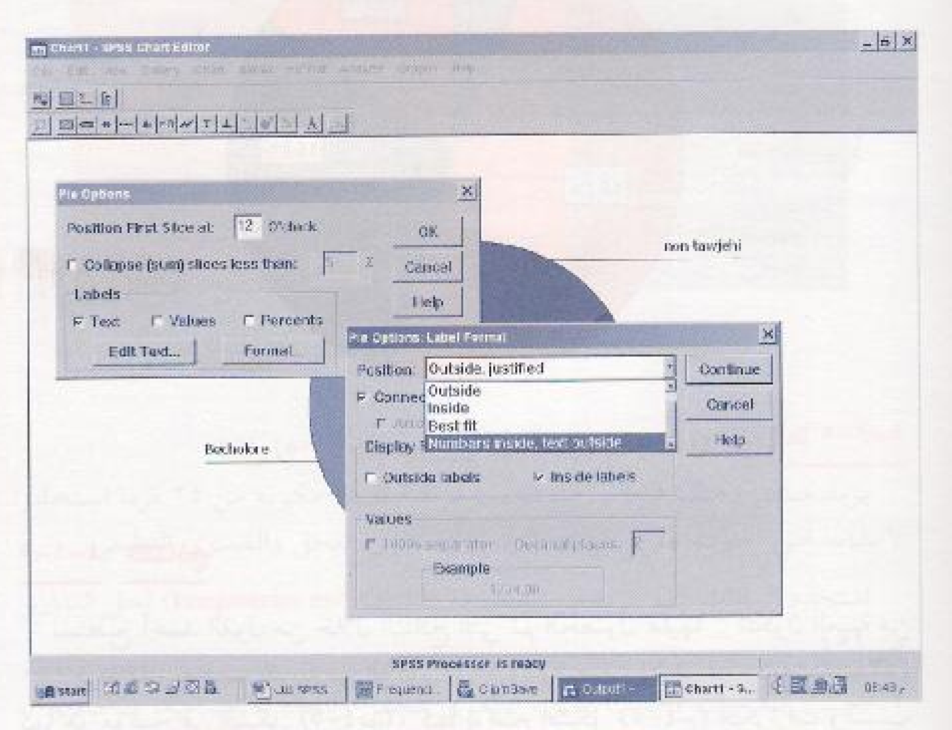


شكل (٥-١١) مربع الحوار **Define Pie:Summaries for Group of Cases**

يمكنك اضافة النسبة المئوية إلى كل قطاع كما يلي:

١. انقر مرتين على الرسم البياني، ليفتح في شاشة جديدة في وضع تعديل.

٢. انقر **Chart** ثم **Options** انظر الشكل (٥-١٢).

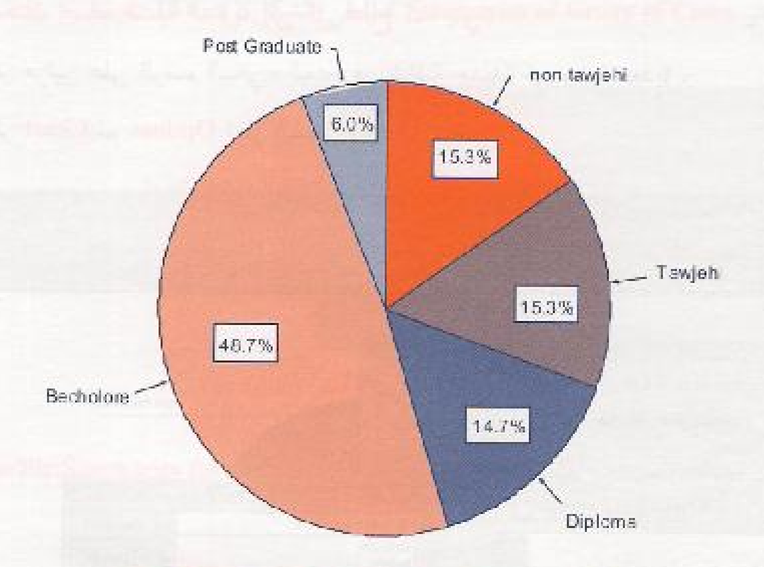


الشكل (٥-١٢): شاشة الحوار **Pie Options : Label Format**

٣. اختر مربع **Percents** بالنقر عليه، ثم انقر **Format** .

٤. انقر السهم بجانب **Position** واختر **Number inside,text outside** من القائمة.

٥. انقر **Continue** ثم **Ok**، سيظهر لك الرسم البياني كما في الشكل (٥-١٣).



شكل (٥-١٣): الرسم البياني **Pie Chart** لمتغير **Qual**

٥-١-٤ النتائج

يستطيع أحمد القول من خلال النتائج التي تم الحصول عليها : تتكون العينة من ١٥٠ فردا كان نصفهم تقريبا من الذكور (ن=٧٨) والنصف الاخر من الاناث (ن-٧٢) كما هو موضح في الشكل (٥-٤ب)، كما يوضح الشكل (٥-٤ج) التكرارات والنسب المئوية لتوزيع أفراد العينة حسب متغير المؤهل **Qual**، حيث يتبين ان ٤٨,٧٪ من أفراد العينة كانوا من حملة درجة البكالوريوس، و ١٥,٣٪ من غير الحاصلين على الثانوية العامة و ١٥,٣٪ من الحاصلين عليها و ١٤,٧٪ من حملة دبلوم كليات المجتمع و ٦,٠٪ من حملة الشهادات العليا. ويوضح الجدول ٥-١ التكرارات والنسب المئوية لتوزيع أفراد العينة حسب وظائفهم.

الوظيفة	التكرار	النسبة المئوية
مهني	٤٢	٢٨,٠
لا يعمل	٩	٦,٠
القوات المسلحة	١٦	١٠,٧
كاتب	١٧	١١,٣
اكاديمي	١٨	١٢,٠
ادارة	١٩	١٢,٧
صحي	٢٩	١٩,٣

جدول (٥-١): التكرارات والنسب المئوية لفئات متغير الوظيفة

٥-١-٥ تمارين

يريد سامي وصف المتغيرات الديموغرافية لعينة مكونة من ٢٥ فردا استجابوا لاستبانته التي احتوت على متغيرات الجنس و مستوى الدخل والمستوى التعليمي.

استخدم البيانات الموجودة في الملف **(Frequencies exercise file 1)** لحل التمارين من ١-٤

١. احسب التكرارات والنسب المئوية لمتغيري الجنس والحالة الاجتماعية، ثم صِف

- أ- نسبة الاناث.
- ب- المنوال لمتغير المستوى التعليمي.
- ج- عدد الأشخاص الحاصلين على بكالوريوس.

٢. اعمل جدولا للتكرارات والنسب المئوية لمتغير مستوى الدخل.

٣. اعمل رسما بيانيا **Bar Chart** لوصف توزيع المجتمع حسب متغير المستوى التعليمي.

٤. اكتب تقريرا توضح فيه طبيعة عينة سامي من خلال المتغيرات السابقة.

سأل علي ٥٠ ذكراً و ٥٠ أنثى عن نوع وعدد الكتب التي يقرأها هؤلاء الأشخاص خلال شهر، وقد قسم علي الكتب حسب نوعها إلى ٦ اقسام كما يلي :

كتب تاريخية **Historical** و كتب علمية **Sciences** و قصص وروايات **Stories** وكتب ادبية **Art** و كتب سياسية **Political** وكتب اخرى **Other.** و صنف الأشخاص إلى أربع فئات حسب عدد الكتب التي يقرأها كل منهم كما يلي :

الفئة الأولى: (١) غير قارئ **nonreaders** وهم الاشخاص الذين لايقرأون، **الفئة الثانية:** (٢) قليل القراءة **light readers** وهم الاشخاص الذين يقرأون ١-٣ كتب شهريا، **الفئة الثالثة:** (٣) متوسط القراءة **med-readers** وهم الاشخاص الذين يقرأون ٤-٦ كتب شهريا، الفئة الرابعة: (٤) كثير القراءة **high-readers** وهم الاشخاص الذين يقرأون ٧ كتب فاكثر .

استخدم البيانات الموجودة في الملف **(Frequencies exercise file 2)** والمتعلقة بنوع الكتب وعددها لحل التمارين من ٥-٧ .

٥. اعمل جدولا يصف توزيع أفراد العينة حسب عدد الكتب.

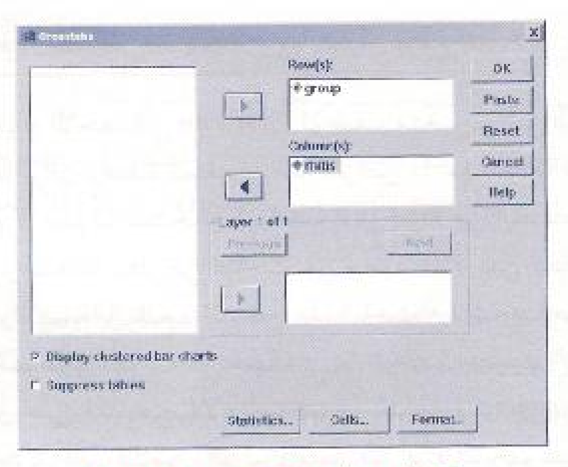
٦. اعمل رسما قطاعيا **Pie Chart** توضح من خلاله كيف تتوزع عينة سامي حسب متغير انواع الكتب .

٧. اكتب تقريرا يوضح النتائج التي توصلت لها.

٥-١-٦ الاجراء الاحصائي Crosstabs (واختبار مربع كاي٢)

يستخدم الاجراء الاحصائي **Crosstabs** لوصف متغيرين من النوع الاسمي أو الترتيبي، وغالبا ما يرافق وصف المتغيرين معا افتراض ما عن العلاقة بين المتغيرين إذا كانت موجودة ام لا. سوف نستخدم البيانات الموجودة في الملف *Crosstabs and Chisqr data file* والمتعلقة بافتراض الباحث عن وجود علاقة بين كمية فيتامين **C** التي يتناولها الشخص والاصابة بالرشح، استخدم هذا الباحث ٤٠ شخصا من المتطوعين قام بتقسيمهم إلى مجموعتين تكونت كل منها من ٢٠ شخصا اعطيت الاولى *(placebo)* أقراصاً لا تحتوي على فيتامين **C**، والمجموعة الثانية *(Tablets with vitamin C)* اعطيت اقراصا تحتوي على فيتامين **C**، ثم قام بمراقبة أفراد المجموعتين لمدة عام وقام بتدوين وجود أو عدم وجود الاصابة بالرشح خلال فترة الملاحظة. ثم قام بادخال بياناته إلى الحاسوب وهي في هذه الحالة على شكل متغيرين الاول يمثل المجموعة *Group* ويحتوي على فئتين: الاولى مجموعة الافراد الذين تناولوا اقراصا لاتحتوي على فيتامين *C* " *Placebo* " والثانية مجموعة الافراد الذين تناولوا اقراصا تحتوي على فيتامين *C* "*Tablet with vitamin C*"، والمتغير الثاني يمثل الاصابة بالرشح *Rhitis* خلال فترة التجربة والذي يحتوي على فئتين الاولى مجموعة الافراد الذين لم يصابوا بالرشح *(No Rhitis)* والمجموعة الثانية الذين اصيبوا بالرشح على الاقل لمرة واحدة خلال فترة التجربة *(Rhitis)*. ولحساب التكرارات *Crosstabs* لمتغيري المجموعة *Group* والاصابة بالرشح *Rhitis*، افتح الملف *Crosstab and chisqr data file* ثم اتبع الخطوات التالية:

١. انقر قائمة **Analyze** ثم انقر **Descriptive statistics** ثم **Crosstabs**، ستظهر لك شاشة الحوار **Crosstabs** كما في الشكل (٥-١٤).

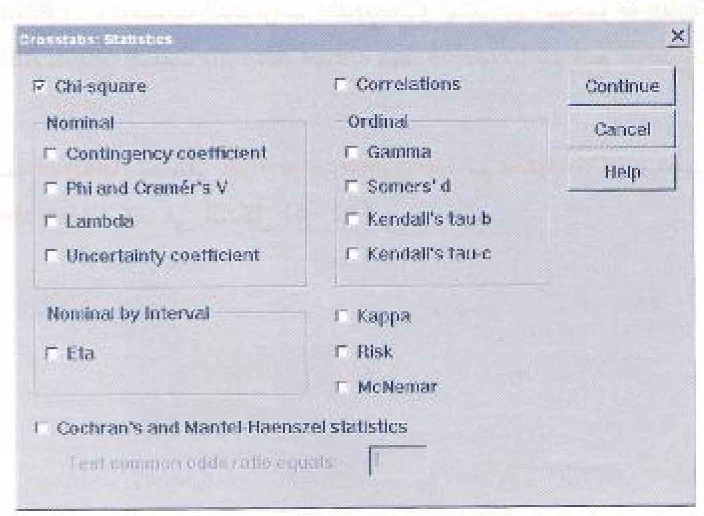


شكل(٥-١٤): شاشة حوار **Crosstabs**

٢. انقر على المتغير الاول *Group* ثم انقر ◀ لنقلة إلى مربع **Row(s)**، ثم انقر على المتغير الثاني *rhitis* وانقر ◀ لنقلة إلى مربع **Column(s)**.

٣. انقر مربع الاختيار **Display Clustered bar charts** إذا اردت اظهار الرسم البياني الذي يمثل تكرارات أفراد العينة حسب المتغيرين معا.

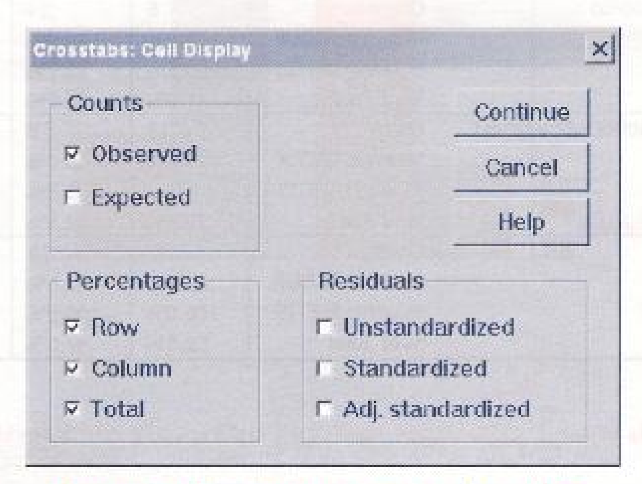
٤. انقر مفتاح **Statistics** ستظهر لك شاشة الحوار **Corsstabs:Statistics** كما في الشكل (٥-١٥).



شكل(٥-١٥): شاشة حوار **Crosstabs:Statistics**

٥. انقر مربع الاختيار **Chi-square** ثم انقر مفتاح **Continue** ستعود إلى شاشة الحوار **Crosstabs**.

٦. انقر مفتاح **Cells** ستظهر لك شاشة حوار **Crosstabs: Cell Display** كما في الشكل (٥-١٦).



شكل(٥-١٦): شاشة حوار **Crosstabs: Cell Display**

٧. لاظهار النسب المئوية يمكنك النقر على اي من مربعات الاختيار في مربع **Percentages**، مع ملاحظة ان كل من هذه النسب له معنى مختلف عن الاخر وهو يعتمد على امكان المتغيرات في مربعي **Row(s)** و **Column(s)**، ستقوم باختيار جميع هذه النسب في هذا المثال.

٨. انقر **Continue** ستعود إلى شاشة حوار **Crosstabs**.

٩. انقر **Ok** ستظهر لك النتائج كما هو موضح في اشكال (٥-١٧).

GROUP * RHITIS Crosstabulation

			RHITIS		Total
			No Rhitis	Rhitis	
GROUP	palcebo	Count	6	14	20
		% within GROUP	30.0%	70.0%	100.0%
		% within RHITIS	28.6%	73.7%	50.0%
		% of Total	15.0%	35.0%	50.0%
	Tablets with vitamin C	Count	15	5	20
		% within GROUP	75.0%	25.0%	100.0%
		% within RHITIS	71.4%	26.3%	50.0%
		% of Total	37.5%	12.5%	50.0%
Total		Count	21	19	40
		% within GROUP	52.5%	47.5%	100.0%
		% within RHITIS	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	52.5%	47.5%	100.0%

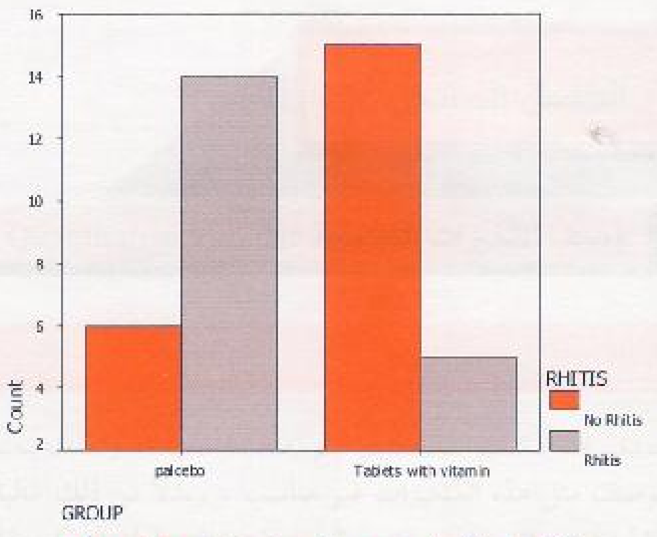
شكل (٥-١١٧): التكرارات والنسب المئوية لافراد العينة حسب متغيري المجموعة والاصابة بالرشح

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	8.120[b]	1	.004		
Continuity Correction[a]	6.416	1	.011		
Likelihood Ratio	8.424	1	.004		
Fisher's Exact Test				.010	.005
Linear-by-Linear Association	7.917	1	.005		
N of Valid Cases	40				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9.50.



شكل (٥-١٧جـ): رسم بياني يوضح نتائج **Crosstabs**

مما سبق يتضح ان هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين تناول فيتامين **C** والاصابة بالرشح ، (انظر قيمة مستوى الدلالة **Asymp. Sig. (2-sided)** المقابل **Pearson Chi-Square**، عندما تقل قيمة مستوى الدلالة عن ٠,٠٥، نقول ان هناك علاقة بين المتغيرين) وبالرجوع إلى التكرارات والنسب في الشكل (٥-١٧أ) يتبين ان ٧٣,٧٪ من الافراد الذين تناولوا اقراصا لا تحتوي على فيتامين **C** اصيبوا بالرشح مقابل ٢٨,٦٪ لم يصابوا بالرشح من هذه الفئة، في حين اصيب بالرشح فقط ٢٦,٣٪ من الافراد الذين تناولوا اقراصا تحتوى على فيتامين **C** مقابل ٧١,٤٪ لم يصابوا بالرشح طيلة فترة التجربة، انظر السم البياني ولاحظ الفرق في الاعداد بين المجموعات الاربعة .

تمرين

لاحظ طريقة تفسير النسب فيما سبق وحاول تفسير النسب الاخرى.

الفصل السادس

وصف المتغيرات الكمية Quantitative Variable

٦-١ مقدمة

تكون المتغيرات الكمية عادة ذات قيم (فئات) عديدة، ولذلك يعتبر استخدام التكرارات لوصف مثل هذه المتغيرات غير مناسب ، وبدلا من ذلك غالبا ما تستخدم طرائق إحصائية اخرى مثل مقاييس النزعة المركزية *Central Tendency* ومقاييس التشتت *Dispersion* ومقاييس الالتواء *Skewness* ومقاييس التفلطح *Kurtosis* وبعض الطرائق البيانية مثل *Stem-and-Leaf Plot* و *Histograms* و *Box Plot* لهذا الغرض.

وستوضح الامثلة التالية الطرائق الإحصائية المستخدمة لوصف متغيرات كمية ذات عدد قليل من الفئات ، وهي التي تسمى بالمتغيرات الترتيبية *(Ordinal)* وتلك المستخدمة لوصف المتغيرات الكمية ذات الفئات المتعددة التي تسمى المتغيرات المتصلة.

مثال ١: إذا استجابت مجموعة أشخاص على مقياس مكون من أربعة أسئلة وكانت الاجابات المحتملة تتراوح بين الدرجة (١) التي تعني "لا اوافق بشدة" الى الدرجة (٥) التي تعني "أوافق بشدة" ، ففي هذه الحالة لدينا أربعة متغيرات (أربعة أسئلة) نوعها ترتيبي؛ لأننا نستطيع مقارنة درجة موافقة احمد مع درجة موافقة سعيد على احد الاسئلة ، فنقول مثلا ان أحمد أكثر موافقة من سعيد او العكس. ولأن الاجابات المحتملة تحتوي على عدد قليل من الفئات (خمس فئات فقط)، فإن من الممكن استخدام التكرارات والنسب المئوية لوصف مثل هذه المتغيرات ، كما يمكن استخدام الوسط الحسابي لذلك الغرض ، فنقول مثلا ان ٢٠٪ من أفراد العينة موافقون بشدة و ٥٠٪ موافقون و ١٠٪ موافقون بدرجه متوسطة و ١٥٪ غير موافقين و ٥٪ غير موافقين بشدة. كما نستطيع القول إن متوسط الموافقة على هذا السؤال كان

٤,٨ وهي قريبه من درجة الموافقة بشدة، ولذلك نستنتج أن مجتمع الدراسة ممثلاً بالعينة التي استجابت على الأسئلة كانوا في المتوسط موافقين بشدة على مضمون هذا السؤال.

اذاً يمكن استخدام التكرارات والنسب المئوية ومقاييس النزعة المركزية والتشتت لوصف متغيرات من النوع الترتيبي.

مثال ٢: إذا كانت لدينا مجموعة من طلبة الجامعة وسجلت معدلاتهم في الثانوية العامة و معدلاتهم التراكمية في الجامعة، فهل نستطيع استخدام التكرارات والنسب المئوية لوصف توزيع العلامات ؟ والجواب لا ، لأن من غير المناسب استخدام التكرارات والنسب المئوية لوصف مثل هذا النوع من المتغيرات، ولكن تستخدم لهذا الغرض مقاييس النزعة المركزية والتشتت والالتواء والتفلطح وبعض الرسومات البيانية. وإذا اردنا معرفة موقع أحد الطلبة حسب معدله التراكمي بالنسبة لبقية الطلبة فإننا نستخدم العلامات المعيارية *(Z-Scores)* او الرتب المئينية *(Percentile Ranks)* لهذا الهدف.

اذاً يمكن وصف توزيع المتغيرات من النوع الكمي بواسطة الطرائق الاحصائية الرقمية، وعادة تستخدم الرسومات البيانية لتوضيح توزيع هذه المتغيرات:

أولاً: الطرائق الإحصائية الرقمية

١. **مقاييس النزعة المركزية** *Central Tendency* **،وتمثل بما يلي:**

* الوسط الحسابي: **(Mean)** مجموع القيم مقسوما على عددها.
* الوسيط: **(Median)** القيمة التي يقل عنها ٥٠٪ من أفراد العينة.
* المنوال: **(Mode)** القيمة الأكثر تكرارا.

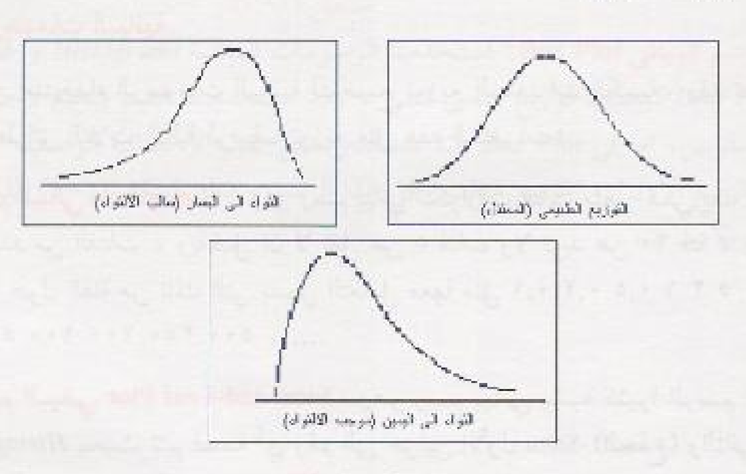
٢. **مقاييس التشتت** *Dispersion* أو *Variability* **وهي:**

* الانحراف المعياري: **Std. Deviation** مقدار تشتت القيم عن وسطها الحسابي مقاسا بوحدات المتغير نفسها.

* التباين: **Variance** مقدار تشتت القيم عن وسطها الحسابي، وهو مربع الانحراف المعياري.
* المدى: **Range** الفرق بين أكبر قيمة وأقل قيمة.
* أقل قيمة **Minimum**.
* أكبر قيمة **Maximum**.
* الخطأ المعياري: **S. E. mean** مقدار الخطأ الموجود في الوسط الحسابي وهو دلاله على دقة الوسط الحسابي كتقدير لوسط المجتمع.

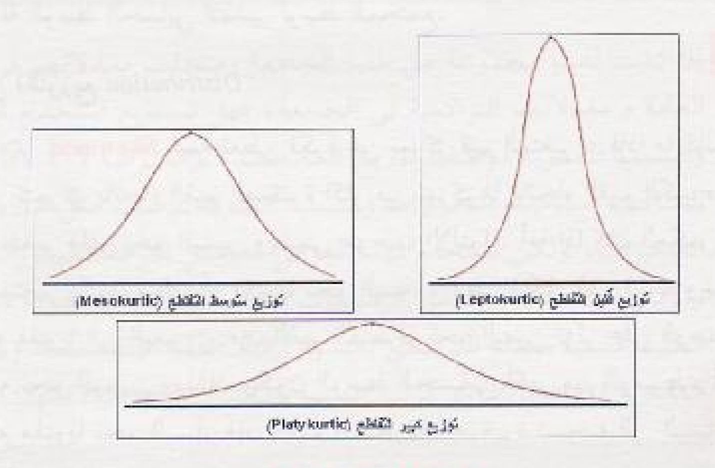
٣ . **شكل (التوزيع** *Distribution*:

* الالتواء: **Skewness** قيمة تعطي فكرة عن تمركز قيم المتغير، فإذا ما كانت قيم هذا المتغير تتمركز باتجاه القيم الصغيرة أكثر من تمركزها باتجاه القيم الكبيره فإن توزيع هذا المتغير ملتو نحو اليمين ويسمى موجب الالتواء. أما إذا كان العكس فإن التواء هذا المتغير يكون سالباً أو ملتويا نحو اليسار، انظر شكل (٦-١)، وعندما يكون التوزيع ملتويا الى اليمين، فإن القيم المتطرفة نحو اليمين تؤثر على الوسط الحسابي بسحبه نحو اليمين وبذلك يكون الوسط الحسابي أكبر من الوسيط، أما إذا كان التوزيع ملتويا نحو اليسار فإن القيم المتطرفة الصغيرة تسحبه الى اليسار، ولذلك يكون الوسط الحسابي اصغر من الوسيط، ويكون الوسط الحسابي مساويا للوسيط عندما يكون التوزيع معتدلا.



شكل (٦-١): الالتواء

* التفلطح او التفرطح: **Kurtosis** يمثل تكرارات القيم على طرفي هذا المتغير، وهو يمثل ايضا درجة علو قمة التوزيع بالنسبة للتوزيع الطبيعي، فإذا كانت قيمة التفلطح كبيرة كانت للتوزيع قمة منخفضة، ويسمى التوزيع كبير التفلطح *(Platykurtic)*، اما إذا كانت قيمة التفلطح صغيرة فإن للتوزيع قمة عالية ويسمى التوزيع مدببا او قليل التفلطح *(Leptokurtic)*، وإذا كانت قيمة التفلطح متوسطة سمي التوزيع متوسط التفلطح *(Mesokurtic)* انظر الشكل (٦-٢) الذي يمثل نماذج من هذه التوزيعات.



شكل (٦-٢): التفلطح

ثانيا: الرسومات البيانية.

يمكن استخدام الرسومات البيانية لتوضيح توزيع المتغيرات الكمية، وقد تستخدم احدى الطرائق الثلاث التالية لوصف توزيع مثل هذه المتغيرات:

١. **الرسم البياني Histograms**: وهو رسم بياني لتكرارات فئات متغير كمي بعد تقسيمه الى عدد من الفئات، ويفضل ان لا تقل عن ٥ فئات ولا تزيد عن ٢٠ فئة، ويفضل اختيار طول الفئة من تلك التي يسهل التعامل معها مثل ٠,١ ٠,٢ ٠,٥ ١ ٢ ٥ ١٠ ٢٠ ٢٥ ٥٠ ١٠٠ ٢٠٠ ٢٥٠ ٥٠٠، ......

٢. **الرسم البياني Stem-and-Leaf Plot**: وهو رسم بياني يشبه كثيرا الرسم البياني *Histogram.* بحيث تتم قسمة أي رقم الى جزأين الأول *Stem* (الجذع) والثاني *Leaf* (الورقة)، ويمثل *Stem* الجزء الايسر و *Leaf* الجزء الايمن. فإذا كانت لدينا القيم

التالية ٥، ٧، ١٢، ١٥، ١٦، ٢٠، ٢١، ٢٣، ٣٠ فاننا نقسمها الى جزأين الأول *Stem* الذي يمثل خانة العشرات والثاني *Leaf* الذي يمثل خانة الآحاد، (وكأن المتغير قسم الى فئات طول كل فئة ١٠ درجات) انظر شكل (٦-٣). ويلاحظ ان طريقة *Stem-and-Leaf Plot* تشبه الى حد كبير طريقة الرسم البياني *Histogram* ، والفرق بينهما ان التكرارات في *Histogram* تمثل بمستطيل (عمود) في حين تمثل التكرارات بالقيم الحقيقية في حالة *Stem-and-Leaf Plot* ولذلك فإنه يعكس معلومات عن طبيعة القيم الموجودة.

```
Stem-and-Leaf Plot

 Frequency     Stem &  Leaf

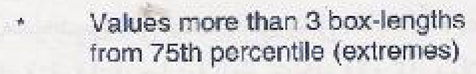
     2.00        0 .  57
     3.00        1 .  256
     3.00        2 .  013
     1.00        3 .  0

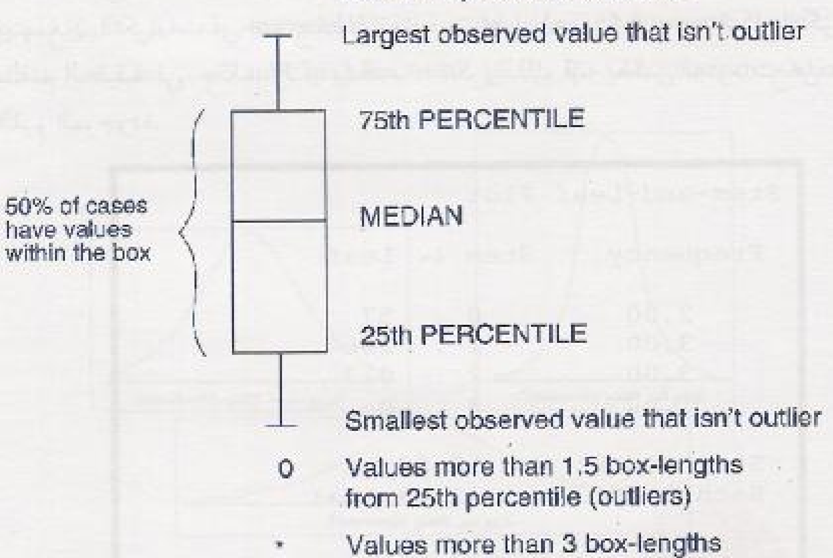
 Stem width:    10.00
 Each leaf:       1 case(s)
```

Stem-and-Leaf Plot

شكل (٦-٣)

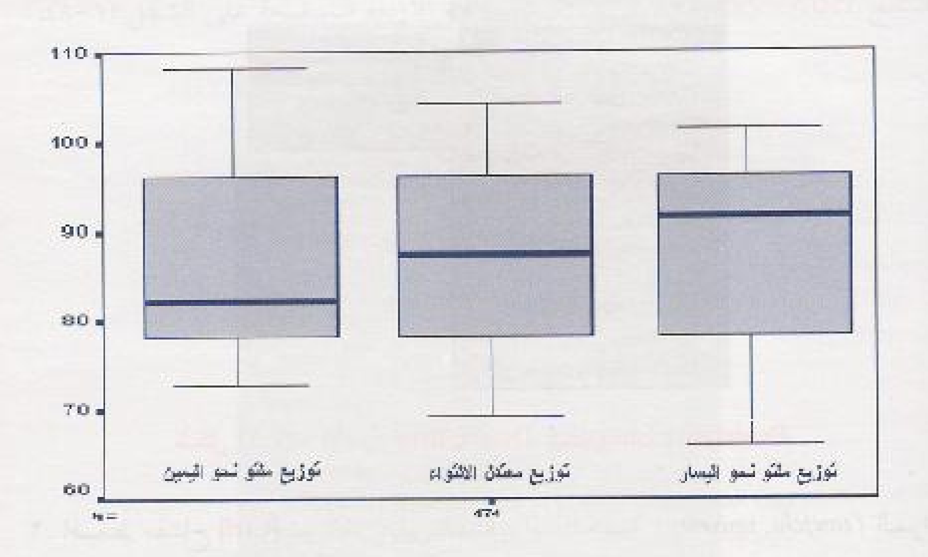
٣. **الرسم البياني Box Plot**: استخدمنا الرسومات البيانية *Histograms* و *Stem-and-Leaf Plot* لوصف توزيع متغير كمي ، وقد استخدمت القيم الخام لإجراء هذين الاسلوبين، اما في *Box Plot* فاننا نستخدم بعض القيم الإحصائية الوصفية "الوسيط" و"الربيع الاول" و"الربيع الثالث" في هذا الرسم ، انظر الشكل (٦-٤) الذي يوضح هذا الاسلوب.





شكل (٦-٤) : Box Plot

نلاحظ من شكل (٦-٤) :*Box Plot* ان هناك تمثيلا لمقياس نزعه مركزية (الوسيط *Meadian*) ، كما يحتوي الرسم على فكرة عن تشتت البيانات من خلال طول الصندوق *(Box Length)* الذي يسمى بالمدى الربيعي *(Inter Quartile Range)*، والذي يساوي (الربيع الثالث - الربيع الاول) . كذلك يعطي الرسم فكرة عن شكل التوزيع (الالتواء) ، فإذا لم يكن الوسيط في منتصف الصندوق فإن التوزيع ملتو ، وإذا كان الوسيط أقرب الى الربيع الأول فإن التوزيع ملتو الى اليمين (موجب الالتواء) ، وإذا كان الوسيط أقرب الى الربيع الثالث فإن التوزيع ملتو الي اليسار (سالب الالتواء) انظر شكل (٦-٥). كما يعطي الرسم فكره عن طول ذيل التوزيع من خلال المسافة بين *whiskers* (أكبر او أقل قيمة غير شاذة) وبين طرفي الصندوق ، و يبين ايضا إن كانت هناك قيم شاذة *(outliers)* او متطرفة *(extrems)* في البيانات.



شكل (٦-٥): الالتواء من خلال الرسم البياني BoxPlot

٦-٢ استخدام الإجراء Descriptive Statistics: Descriptives

افتح الملف *Descriptive Data File 1* الذي يحتوي على البيانات التالية:

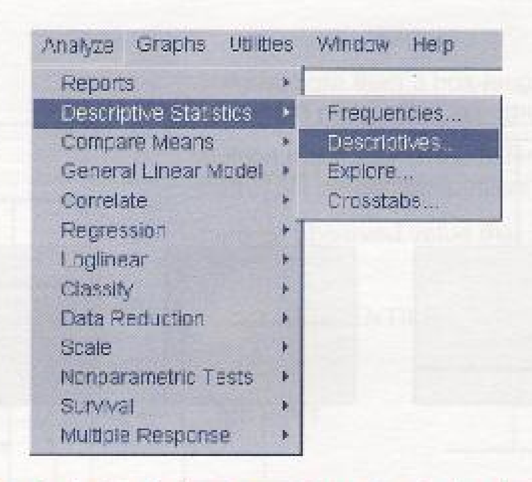
Tawjehi : علامة الثانوية العامة.

univrsty : المعدل التراكمي في الجامعة.

Type : فرع الدراسة في الثانوية العامة (اكاديمي، غير اكاديمي) .

لحساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري وبعض الاحصاءات الوصفية الأخرى لمتغيرات كمية من خلال الإجراء **Descriptive Statistics : Descriptive** ، اتبع الخطوات التالية:

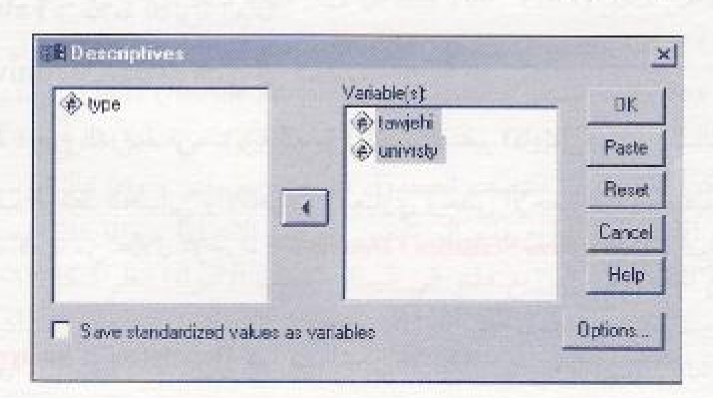
١. انقر **Analyze** ثم **Descriptive** كما في الشكل (٦-٦).



شكل (٦-٦): الإجراء **Descriptive Statistics :Descriptives**

٢. اضغط مفتاح **[Ctrl]** ثم انقر على المتغيرات الكمية *(tawjehi, univrsty)* المراد وصف توزيعها. تذكر انك تستطيع اختيار متغيرات من النوع الكمي فقط ولا تستطيع اختيار متغيرات نوعية لحساب متوسطاتها وانحرافاتها المعيارية.

٣. انقر ◀ لنقلها الى مربع الحوار Variable(s) كما يبين شكل (٦-٧). ويمكن اختيار إنشاء متغير جديد يحتوي على العلامات المعيارية المقابلة لكل فرد من أفراد العينة، الذي يمكن من خلاله تحديد موقع أي فرد من أفراد العينة بالنسبة للعينة الكلية، وذلك بالنقر على مربع الاختيار **[Save standardized values as variables]** .



شكل (٦-٧): مربع الحوار **Descriptives**

٤. انقر Option واختر الإحصاءات التي تريد ، ويمكنك اختيار طريقة ترتيب النتائج Display Order من خلال الخيارات الأربعة الموضحة على الشكل (٦-٨).

Descriptives: Options

☑ Mean ☐ Sum

Dispersion
☑ Std. deviation ☑ Minimum
☐ Variance ☑ Maximum
☐ Range ☐ S.E. mean

Distribution
☐ Kurtosis ☐ Skewness

Display Order
◉ Variable list ← ترتيب المتغيرات حسب تواجدها في ملف البيانات
○ Alphabetic ← ترتيب المتغيرات حسب أحرفها الهجائية
○ Ascending means ← ترتيب المتغيرات تصاعديا حسب متوسطاتها
○ Descending means ← ترتيب المتغيرات تنازليا حسب متوسطاتها

Continue
Cancel
Help

شكل (٦-٨): شاشة الحوار *Descriptives:Options*

٥. انقر Continue ثم Ok ستظهر لك نتائج هذا الإجراء في شاشة المخرجات كما هو موضح في الشكل (٦ -٩)، حيث يبين هذا الشكل (نتائج الإحصاءات التي تم اختيارها في شاشة الحوار Options ، و يبين العمود الأول من اليسار أسماء المتغيرات حسب الترتيب الذي تم اختياره (**Variable list**)، وفي العمود الثاني **N** عدد أفراد العينة التي تم استخدامها لإجراء الحسابات الإحصائية ، ثم عمود أقل قيمة Minimum ، وعمود اكبر قيمة Maximum ، وعمود المتوسط Mean ، وعمود الانحراف المعياري Std. Deviation.

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Tawjehi average	137	65.75	98.00	81.4179	9.6618
university cumulative average	137	42.75	86.25	62.4544	9.9251
Valid N(listwise)	137				

شكل (٦-٩) : نتائج الإجراء الإحصائي **Descriptive Statistics :Descriptives**

٦-٣ كتابة النتيجة

جمعت معدلات الثانوية العامة و معدلات الجامعة التراكمية لمئة وسبعة وثلاثين طالبا جامعيا من مختلف التخصصات، وسجل فرع الدراسة الثانوية لهم، ثم حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمعدلات الثانوية العامة والمعدلات التراكمية .وقد تراوحت معدلات الثانوية العامة بين ٢٣ الى ٩٨، وبلغ المتوسط الحسابي لها ٨١,٤٢ بانحراف معياري ٩,٦٦ ، كما تراوحت المعدلات التراكمية الجامعية بين ٤٢,٧٥ و ٨٦,٢٥ ، وبلغ متوسطها الحسابي ٢٦,٤٥ بانحراف معياري ٩,٩٣.

٦-٤ استخدام الإجراء الإحصائي Explore

يستخدم الإجراء الإحصائي Explore للتحقق من الخطوة الأساسية قبل إجراء التحليلات الإحصائية ، وهي فحص البيانات ، ومحاولة تصحيح الاخطاء إن وجدت، او إن وجدت بها ارقام غير منطقية كوجود فترات انقطاع في البيانات او إذا كانت جميع البيانات زوجية مثلا او إذا وجدت بها قيم شاذة. ويستخدم ايضا للتحقق من بعض الشروط التي يجب توافرها قبل إستخدام الاختبارات الإحصائية ، مثل تحليل الإنحدار وتحليل التباين ، اذ يستخدم هذا الإجراء للتحقق من الشروط التي تطلبها هذه الاختبارات الإحصائية ، كالتحقق من كون التوزيع طبيعيا للمتغير *(Normally Distributed)* ، وذلك باستخدام اختبار *(Normality)* ، او التحقق من شرط تجانس التباين *(Homogeneity of Variances)* الضروري لإجراء تحليل الإنحدار .

كما يمكن من خلال هذا الإجراء الإحصائي مقارنة توزيع متغير ما لمجموعتين من الأفراد، (مجموعة الذكور ومجموعة الاناث مثلا) ، ويمكن مقارنة توزيع متغيرين للمجموعة الواحدة من الأشخاص.

ويمكن تلخيص استخدامات هذا الإجراء بما يلي :

١. حساب الإحصاءات الوصفية مثل مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت وبعض مقاييس النزعة المركزية التي لا تتأثر بالقيم الشاذة مثل *Trimmed means* و *M-Estimators* وذلك للعينة الكلية او لمجموعات فرعية من العينات.

٢. اكتشاف ما إذا كانت هناك قيم شاذة في البيانات من أجلِ ايجاد الحلول المناسبة لها قبل إجراء التحليلات والاختبارات الإحصائية.

٣. عمل بعض الرسومات التي توضح شكل توزيع المتغيرات مثل *Histograms* و *Stem-and-Leaf Plot* و *Box Plot* .

٤. اختبار التوزيع الطبيعي (*Test of Normality*) الضروري للتحقق من ان توزيع المتغير المطلوب سوي أم لا ، وذلك عن طريق اختبار *Shapiro Wilks* واختبار *Lilliefors* . ويمكن ايضا اختبار التوزيع الطبيعي لمتغير ما عن طريق بعض الرسومات البيانية مثل *Normal Probability Plots* بحيث يتم رسم كل قيمة من هذا المتغير مع نظيرها من التوزيع الطبيعي ، فإذا ما وقعت جميع هذه النقاط على خط مستقيم فإن هذا المتغير يكون سوي التوزيع، وإذا تشتت النقاط فإن هذا المتغير يكون غير سوي التوزيع. وهناك بعض الرسومات الأخرى التي تعطي فكرة عن شكل التوزيع لمتغير ما ، ومن خلالها يمكن تقدير ما إذا كان توزيع هذا المتغير قريبا من التوزيع الطبيعي ام لا، ومن الأمثلة على مثل هذه الرسومات *Histograms* و *Stem-and-Leaf Plots*.

٥. اختبار تجانس التباين *Homogeneity of Variances* عن طريق اختبار (*Levene-Test*) الضروري لإجراء اختبار تحليل الإنحدار و تحليل التباين.

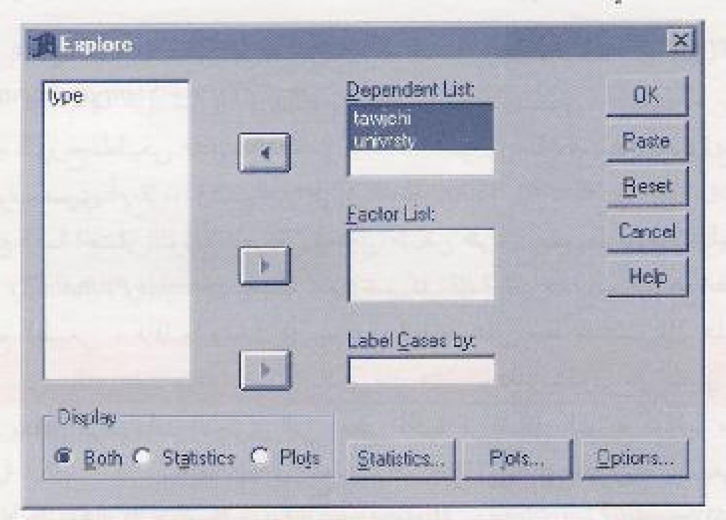
٦. تقدير الأُس المناسب (*Power Estimation*) لإجراء تحويل (*Transformation*) على البيانات لجعل التباين اكثر تماثلا إذا كان غير ذلك. ويكون الأُس المناسب للتحويل أحد مضاعفات القيمة ٢/١ الأقرب للقيمة المقدرة ، فإذا كانت القيمة المقدرة ١,٩٥ فإن قيمة الأُس المناسبة هي القيمة ٢ ، وبذلك يكون التحويل المناسب هو مربع القيم. وإذا كانت القيمة المقدره هي ٠,١ مثلا ، فإن قيمة الأُس المناسبة للتحويل ستكون لوغاريتم القيم.

سنقوم باستخدام الإجراء الإحصائي **Explore** لحساب بعض القيم الإحصائية لمتغير كمي واحد ، ومن ثم حساب هذه القيم لهذا المتغير حسب فئات متغير نوعي ، ثم سنقوم بحساب العلامات المعيارية والرتب المئينية لهذا المتغير.

أ- حساب الإحصاءات الوصفية لمتغير كمي.

لحساب إحصاءات وصفيه لمتغير كمي مثل معدل الثانوية العامة *tawhehi* والمعدل التراكمي *univrsty* للعينة كاملة اتبع الخطوات التالية:

١. انقر Analyze ثم Descriptive Statistics ثم Explore ستظهر لك شاشة الحوار المبينة في الشكل (٦-١٠).

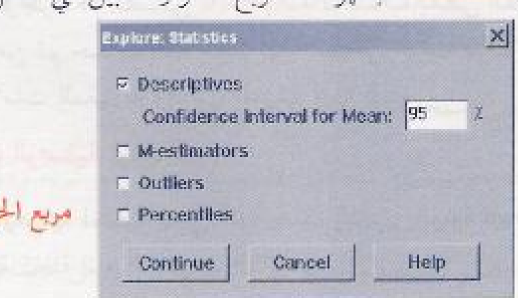


شكل (٦-١٠): شاشة الحوار Descriptive Statistics : Explore

٢. اضغط مفتاح **[Ctrl]** ثم انقر *tawjehi* و *univrsty* ثم انقر ◀ لنقل هذين المتغيرين الى قائمة **Dependent List**.

٣. انقر على الاختيار **Statistics** الموجود على مربع **Display** في اسفل الشاشة الى اليسار، وهنا يجب ملاحظة أن هذا الاختيار يعطيك امكانية حساب الإحصاءات الوصفية فقط دون الرسومات التوضيحية ، في حين يمكنك استخدام الإحصاءات الوصفية والرسومات التوضيحية في ان واحد من خلال اختيارك **Both** ، او ان تستخدم فقط الرسومات التوضيحية من دون الاحصاءات الوصفية باختيارك **Plots** فقط.

٤. انقر مفتاح **Statistics** سيظهر لك مربع الحوار المبين في شكل (٦-١١).



شكل (٦-١١)
مربع الحوار Explore : Statistics

اختر القيم الإحصائية المطلوبة بالنقر على المربع بجانب كل خيار،وتعني الخيارات مايلي :

* **Descriptives** : بعض الإحصاءات الوصفية مثل مقاييس النزعة المركزية التي تحوي الوسط الحسابي و الوسيط و الوسط المقطوع ٥٪ *Trimmed mean* ، وهو الوسط الحسابي بعد حذف أعلى ٥٪ وأقل ٥٪ من البيانات وذلك لالغاء اثر القيم الشاذه ان وجدت في البيانات.بالإضافة الى مقاييس التشتت التي تحوي الخطأ المعياري والانحراف المعياري والتباين واقل قيمة واكبر قيمة والمدى الربيعي ، كما يظهر الإحصاءات الخاصة بشكل التوزيع كالالتواء **Skewness** والتفلطح **Kutosis** .

* **M-Estimators** : تقديرات لمقاييس النزعة المركزية التي لا تتأثر بالقيم الشاذة. ونظرا لأن الوسط الحسابي يتأثر كثيرا بوجود القيم الشاذة في البيانات، فإن هذه التقديرات تستبعد القيم الشاذة (كما في الوسط المقطوع **Trimmed mean**) او تعطيها وزنا أقل من بقية القيم ، وبذلك يصبح أثرها على النتائج أضعف مما لو بقيت كما هي.

* **Outliers** : تحديد ما إذا كانت هناك قيم شاذة. واستخراج أكبر خمس قيم واقل خمس قيم شاذة ، وذلك تمهيدا لحذفها من البيانات حتى لا تؤثر على الاختبارات الإحصائية الاخرى.

* **Percentiles** : المئينات وهي القيم التي يقل عنها نسبة معينة من البيانات مثلا المئين ٢٠ هو القيمة التي يقل عنها ٢٠٪ من البيانات. وفي هذا الإجراء سيتم حساب المئينات ٥ و ١٠ و ٢٥ و ٥٠ و ٧٥ و ٩٠ و٩٥.

٥. اختر **Descriptives** و**M-Estimators** و**Outliers** و**Percentiles** .

٦. انقر **Continue** .

٧. انقر **Ok** ، ستظهر لك النتائج في شاشة المخرجات كما في اشكال (٦-١٢).

Descriptives

				Std.
Taw jehi average	Mean		81.4179	.8255
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	79.7855	
		Upper Bound	83.0503	
	5% Trimmed Mean		81.3310	
	Median		80.7500	
	Variance		93.351	
	Std. Deviation		9.6618	
	Minimum		65.75	
	Maximum		98.00	
	Range		32.25	
	Interquartile Range		18.2500	
	Skewness		.298	.207
	Kurtosis		-1.063	.411
university cumulative average	Mean		62.4544	.8480
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	60.7775	
		Upper Bound	64.1313	
	5% Trimmed Mean		62.3554	
	Median		64.0000	
	Variance		96.507	
	Std. Deviation		9.8251	
	Minimum		42.75	
	Maximum		86.25	
	Range		43.5	
	Interquartile Range		14.0000	
	Skewness		.108	.207
	Kurtosis		-.053	.411

شكل (٦-١٢) : نتائج **Explore** (الإحصاءات الوصفية)

M-Estimators

	M-Estimator Huber's[a]	Tukey's Biweight[b]	Hampel's M-Estimator[c]	Andrews' Wave[d]
	80.6903	80.8344	81.0514	80.8361
	62.3135	62.3089	62.3692	62.3102

a. The weighting constant is 1.339.

b. The weighting constant is 4.685.

c. The weighting constants are 1.700, 3.400, and 8.500

d. The weighting constant is 1.340*pi.

شكل (٦-١٢ب) : نتائج Explore(نتائج اختبار (M-Estimators)

Percentiles

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Weighted Average(Definition 1)	Tawjehi average	67.63	69.60	73.00	80.75	91.25	97.75	98.00
	university cumulative average	45.88	50.00	54.75	64.00	68.75	75.75	78.77
Tukey's Hinges	Tawjehi average			73.00	80.75	90.25		
	university cumulative average			54.7	64.00	68.75		

شكل (٦-١٢ج) : نتائج Explore(المئينات Percentiles)

Extreme Values

			Case Number	Value
Tawjehi average	Highest	1	116	98.00
		2	42	98.00
		3	1	98.00
		4	27	98.00
		5	101	.[a]
	Lowest	1	6	65.75
		2	119	65.75
		3	64	66.25
		4	76	66.5
		5	10	.[b]
university comulative average	Highest	1	84	86.25
		2	74	84.25
		3	40	83.50
		4	99	83.50
		5	72	82.75
	Lowest	1	126	42.75
		2	92	42.75
		3	13	42.75
		4	81	43.75
		5	1	43.75

a. Only a partial list of cases with the value 98 are shown in the table of upper extremes.

b. Only a partial list of cases with the value 43 are shown in the table of lower extremes.

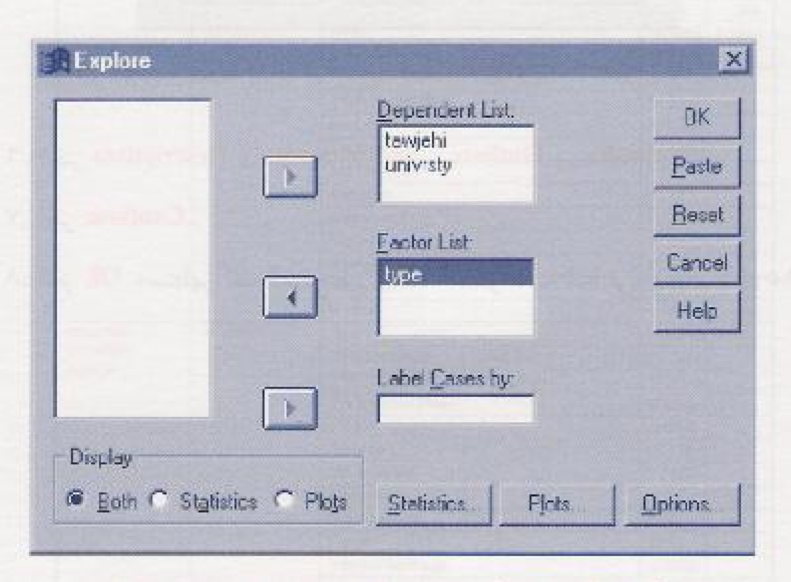
شكل (٦-١٢د) : نتائج **Explore** (القيم المتطرفة **Extremes**)

حاول تفسير النتائج في اشكال (٦-١٢) مع ملاحظة الفرق بين الوسط والوسيط و الوسط المقطوع **Trimmed mean** و**M-Estimators** حاول تصور شكل التوزيع من خلال قيم الالتواء و التفلطح. هل هناك قيم شاذة ؟

ب.حساب الإحصاءات الوصفية لمتغير كمي حسب فئات متغير نوعي.

لحساب إحصاءات وصفيه لمتغير كمي مثل معدل الثانوية العامة *tawjehi* والمعدل التراكمي *univrsty* حسب فئات متغير نوعي مثل فرع الدراسة الثانوية (لكل عينة من عينات الفرع الاكاديمي وغير الاكاديمي) اتبع الخطوات التالية:

١. انقر **Analyze** ثم **Descriptive Statistics** ثم **Explore** ستظهر لك شاشة الحوار المبينة في الشكل (٦-١٣).



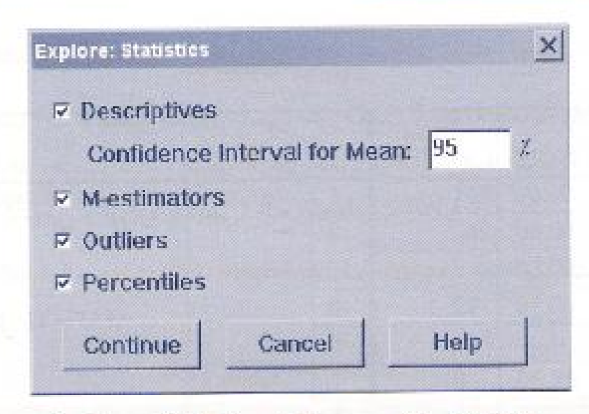
شكل (٦-١٣):شاشة الحوار **Descriptive Statistics : Explore**

٢. اضغط مفتاح **[Ctrl]** ثم انقر *tawjehi* و *univrsty* ثم انقر ◀ لنقل هذين المتغيرين الى قائمة **Dependent List**؟.

٣. انقر متغير **Type** ثم ◀ لنقله الى مربع **Factor List**.

٤. انقر على اختيار **Statistics** الموجود في مربع **Display** في اسفل يسار الشاشة.

٥. انقر مفتاح **Statistics** سيظهر لك مربع الحوار المبين في الشكل (٦-١٤).



شكل (٦-١٤) : مربع الحوار **Explore : Statistics**

٦. اختر **Descriptives** و **M-Estimators** و **Outliers** و. **Percentiles**

٧. انقر **Continue** .

٨. انقر **Ok** ،ستظهر لك النتائج في شاشة المخرجات كما في الشكال (٦-١٥).

Descriptives

Type				Statistic	Std. Error
Tawjehi average	academic	Mean		83.7633	1.1130
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	31.5457	
			Upper Bound	85.9610	
		5% Trimmed Mean		83.8333	
		Median		82.7500	
		Variance		92.904	
		Std. Deviation		9.6386	
		Minimum		67.75	
		Maximum		98.00	
		Range		30.25	
		Interquartile Range		16.5000	
		Skewness		.009	.277
		Kurtosis		-1.314	.548
	non-academic	Mean		78.5806	1.1393
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	76.3024	
			Upper Bound	80.8589	
		5% Trimmed Mean		78.2047	
		Median		77.7500	
		Variance		80.479	
		Std. Deviation		8.9710	
		Minimum		65.75	
		Maximum		98.00	
		Range		32.25	
		Interquartile Range		12.5000	
		Skewness		-.686	.301
		Kurtosis		-.187	.599
university cumulative average	academic	Mean		57.6233	.9531
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	55.7274	
			Upper Bound	59.5225	
		5% Trimmed Mean		57.6259	
		Median		58.0000	
		Variance		68.134	
		Std. Deviation		8.2543	
		Minimum		42.75	
		Maximum		73.50	
		Range		30.75	
		Interquartile Range		14.2500	
		Skewness		-.037	.277
		Kurtosis		-9.23	.548
	non-academic	Mean		68.2984	1.0892
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	66.1203	
			Upper Bound	70.4765	
		5% Trimmed Mean		68.2558	
		Median		66.7500	
		Variance		73.559	
		Std. Deviation		8.5767	
		Minimum		51.25	
		Maximum		86.25	
		Range		35.00	
		Interquartile Range		14.2500	
		Skewness		.083	.304
		Kurtosis		-.820	.599

شكل (٦-١٥أ): نتائج Explore الإحصاءات الوصفية لكل عينة حسب الفرع الأكاديمي (اكاديمي، غير اكاديمي)

M-Estimators

	Type	Huber's M-Estimator [a]	Tukey's Biweight [b]	Hampel's M-Estimator [c]	Andrews' Wave [d]
Tawjehi average	academic	83.7745	83.7191	83.7633	83.7182
	non-academic	77.5082	76.9743	77.5655	76.9690
university comulative average	academic	57.6430	57.5902	57.2168	57.5895
	non-academic	68.2045	68.0396	68.1926	68.0410

a. The weighting constant is 1.339.

b. The weighting constant is 4.685.

c. The weighting constants are 1.700, 3.400, and 8.500

d. The weighting constant is 1.340*pi.

شكل (٦-٥ب): نتائج **Explore**
الإحصائي **M-Estimators** لكل عينة حسب الفرع الأكاديمي (أكاديمي، غير أكاديمي)

Percentiles

	Type		Percentiles 5	10	25	50	75	90	95
Weighted Average (Definition 1)	Tawjehi average	academic	68.85	69.90	76.25	82.75	92.75	98.00	98.00
		non-academic	66.29	67.25	71.00	77.75	83.50	93.73	97.96
	university comulative average	academic	43.55	46.00	51.25	58.00	65.50	69.25	70.45
		non-academic	54.75	55.65	61.50	66.75	75.75	80.43	83.50
Tukey's Hinges	Tawjehi average	academic			76.25	82.75	92.75		
		non academic			71.00	77.75	83.50		
	university comulative average	academic			51.38	58.00	65.25		
		non-academic			61.50	66.75	75.75		

شكل (٦-٥ج): نتائج **Explore**المئينات لكل عينة حسب الفرع الأكاديمي (أكاديمي، غير أكاديمي)

Extreme Values

Type				Case Number	Value
Tawjehi av erage	academic	Highest	1	70	98.00
			2	42	98.00
			3	1	98.00
			4	101	98.00
			5	133	.[a]
		Lowest	1	63	23.00
			2	16	26.25
			3	95	26.25
			4	129	26.25
			5	93	.[b]
	non-academic	Highest	1	97	98.00
			2	38	98.00
			3	78	98.00
			4	114	97.75
			5	55	97.75
		Lowest	1	110	24.50
			2	51	24.50
			3	40	26.00
			4	99	26.00
			5	32	29.00
university comulative av erage	academic	Highest	1	22	73.50
			2	135	73.50
			3	29	71.25
			4	26	70.25
			5	95	.[c]
		Lowest	1	30	29.25
			2	2	37.00
			3	79	39.50
			4	92	42.75
			5	126	.[d]
	non-academic	Highest	1	84	86.25
			2	74	84.25
			3	40	83.50
			4	99	83.50
			5	72	82.75
		Lowest	1	59	51.25
			2	31	52.00
			3	108	54.75
			4	49	54.75
			5	66	55.00

a. Only a partial list of cases with the value 98 are shown in the table of upper extremes.

b. Only a partial list of cases with the value 27 are shown in the table of lower extremes.

c. Only a partial list of cases with the value 70 are shown in the table of upper extremes.

d. Only a partial list of cases with the value 43 are shown in the table of lower extremes.

شكل (٦-١٥د): نتائج Exploreالقيم المتطرفة لكل عينة حسب الفرع الأكاديمي

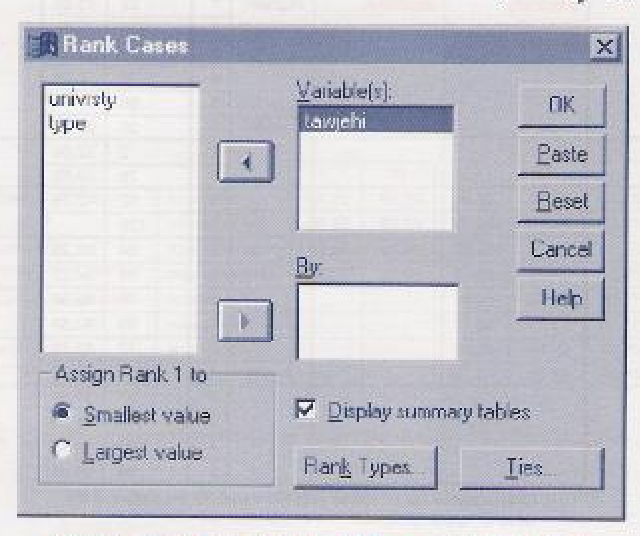
٦-٥ حساب العلامات المعيارية (Z-SCORES) والرتب المئينية (Percentile Ranks).

تستخدم الرتب المئينية لتحديد موقع فرد من أفراد العينة بالنسبة للعينة الكلية.

وتحسب الرتب المئينية بطريقتين الاولى بافتراض أن توزيع العلامات غير سوي (لاتتبع التوزيع الطبيعي). والثانية تستخدم في حالة افتراض أن العلامات تتوزع حسب التوزيع الطبيعي (سوية).

ولحساب الرتب المئينية بافتراض ان المتغير (العلامات) غير سوي التوزيع اتبع الخطوات التالية:

١. انقر **Transform** ثم انقر **Rank Cases** سيظهر لك مربع حوار **Transform:Rank Cases** المبين في الشكل (٦-١٦).



شكل (٦-١٦): مربع الحوار **Transform:Rank Cases**

٢. انقر *tawjehi* ثم انقر ◀ لنقلها الى مربع **Variables**.

٣. انقر مفتاح **Rank types** سيظهر لك مربع الحوار **Rank Cases:Type** المبين في الشكل (٦-١٧) .

Rank Cases: Types

Rank | Savage score | Fractional rank | Fractional rank as % | Sum of case weights | Ntiles: 4

Continue | Cancel | Help | More >>

شكل (٦-١٧): مربع الحوار **Rank Cases:Types**

٤. اختر **Fractional rank as %** [(الرتبة ×١٠٠)/ عدد الحالات] بالنقر على المربع المقابل لها.

٥. انقر **Continue.**

٦. انقر **Ok.**

سيقوم برنامج *SPSS* بانشاء متغير جديد يسميه *ptawjehi* ويضع فيه قيمة الرتب المئينية المئوية ، انظر الشكل (٦-١٨).

Descriptives Data File 1 - SPSS Data Editor

6:univrsty 64.75

	tawjehi	univrsty	type	rtawjehi	ptawjehi	var
65	55.50	54.50	non-academic	63.000	45.99	
66	31.00	55.00	non-academic	19.000	13.87	
67	75.50	70.50	non-academic	101.000	73.72	
68	85.50	59.75	non-academic	112.000	81.75	
69	62.75	55.50	non academic	73.000	53.28	
70	98.00	64.00	academic	131.500	95.99	
71	61.00	68.75	academic	69.000	50.36	
72	40.25	82.75	non-academic	26.000	18.98	
73	50.00	64.75	academic	51.000	37.23	

SPSS Processor is ready

شكل (٦-١٨) : الرتب المئينية باستخدام **Rank Cases**

لحساب الرتب المئينية بافتراض أن المتغير سوي التوزيع (**z-scores**) اتبع الخطوات التالية:

١. انقر **Analyze** ثم **Descriptive Statistics** ثم **Descriptives** (راجع ٦-٢ استخدام الإجراء *Descriptive Statistics: Descriptives* صفحة ١١٣).

٢. في مربع الحوار **Descriptives** انقر المتغير *tawjehi* ثم انقر ◀ لنقله الى مربع **Variables**.

٣. اختر حساب العلامات المعياريه بالنقر على مربع الاختيار **Save Standardized values as variables**.

٤. انقر **Ok**.

سيقوم برنامج *SPSS* بإنشاء متغير جديد يسميه *ztawjehi* انظر الشكل (٦-٢٠).

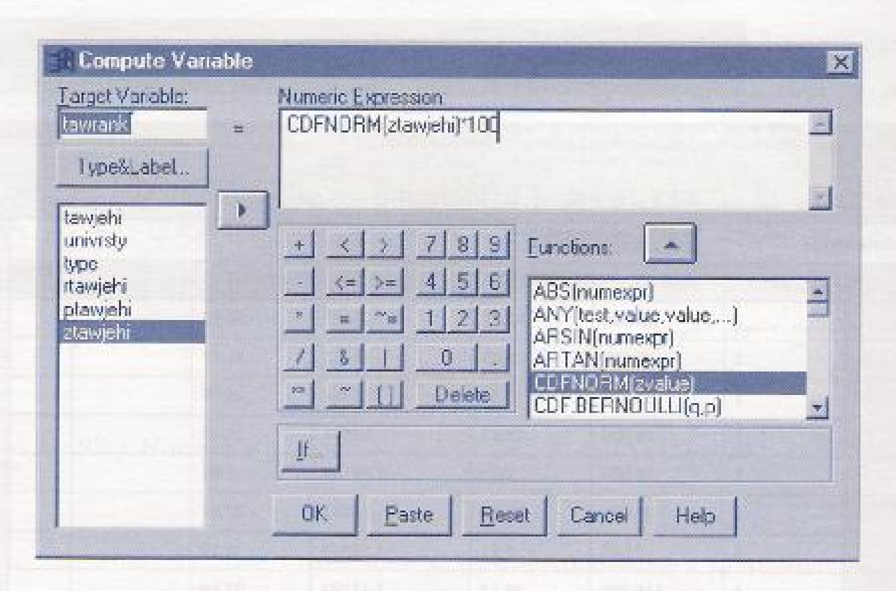
ويمكن ايضا استخدام **Transform Compute** لحساب الرتب المئينية في حالة افتراض ان المتغير سوي التوزيع، لعمل ذلك اتبع الخطوات التالية:

١. انقر **Transform** ثم **Compute**.

٢. اطبع *tawrank* في مربع **Target Variable**.

٣. في مربع الحوار **Function** ابحث عن **CDFNORM(zvalue)** بالنقر على ▼ الموجودة الى يمين- أسفل القائمة، انقر على هذا الاقتران مرتين بسرعة، سينتقل الى قائمة **Numerical Expression**، بدل إشارة الاستفهام التي ظهرت بالمتغير *ztawjehi* ثم اطبع *١٠٠ بعد (ztawjehi) **CDFNORM**، انظر الشكل (٦-١٩).

٤. انقر **Ok**.



شكل (٦-١٩) : حساب الرتبة المئينية من خلال العلامة المعيارية

انتقل الى شاشة البيانات بالنقر على **Windows** ثم اختر اسم الملف الذي يحتوي على البيانات ، ستلاحظ ان برنامج *SPSS* قد انشأ متغيرا جديدا اسمه *tawrank* فيه الرتب المئينية للمتغير *tawjehi* بافتراض ان هذا المتغير سوي التوزيع. حاول مقارنة الرتب المئينية في حالة عدم افتراض سوية التوزيع من خلال المتغير *ptawjehi* والرتب المئينية في حالة سوية التوزيع من خلال المتغير *tawrank* . انظر الشكل (٦-٢٠) ، ستلاحظ ان الرتبتين المئينيتين ليس ضروريا ان تتساويا. فكلما كان توزيع *tawjehi* أقرب الى السوية اقتربت الرتب المئينية المحسوبة بالطريقتين ، وكلما ابتعد توزيع *tawjehi* عن التوزيع السوي ابتعدت الرتب.

تمرين : هل توزيع المتغير *tawjehi* سوي؟

Descriptives Data File 1 - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Statistics Graphs Utilities Window Help

2:ztawjehi .71411146585605

	type	rtawjehi	ptawjehi	ztawjehi	tawrank	var	var
10	2	86.000	62.77	.25157	59.93		
11	2	48.500	35.40	-.49212	31.13		
12	1	32.000	23.36	-.81401	20.78		
13	1	29.000	21.17	-.82511	20.47		
14	1	10.000	7.30	-1.49109	6.80		
15	1	35.000	25.55	-.75851	22.41		
16	1	7.000	5.11	-1.53549	6.23		
17	1	118.000	86.13	1.41704	92.18		
18	1	44.500	32.48	-.52542	29.96		
19	1	112.000	81.75	1.09515	86.33		
20	1	131.500	95.99	1.65014	95.05		

SPSS Processor is ready

Start | Microsoft Word - كتاب S... | Descriptives Data Fi... | Output1 - SPSS Output ... | 10:03

شكل (٦-٢٠): الرتب المئينية في حالتي افتراض سوية التوزيع **tawrank** وعدم افتراض سوية التوزيع **ptawjehi**

٦-٦ تمثيل النتائج بيانيا.

قد تستخدم الرسومات البيانية لتوضيح توزيع المتغيرات الكمية، وهناك عدة طرائق لعمل ذلك:

٦-٦-١ استخدام الرسم البياني Histogram

المدرج التكراري *Histogram* عبارة عن تمثيل تكرارات فئات متغير كمي قسم الى فئات (توزيع تكراري) ، ويمثل فيه تكرار كل فئة من فئات التوزيع التكراري بمستطيل

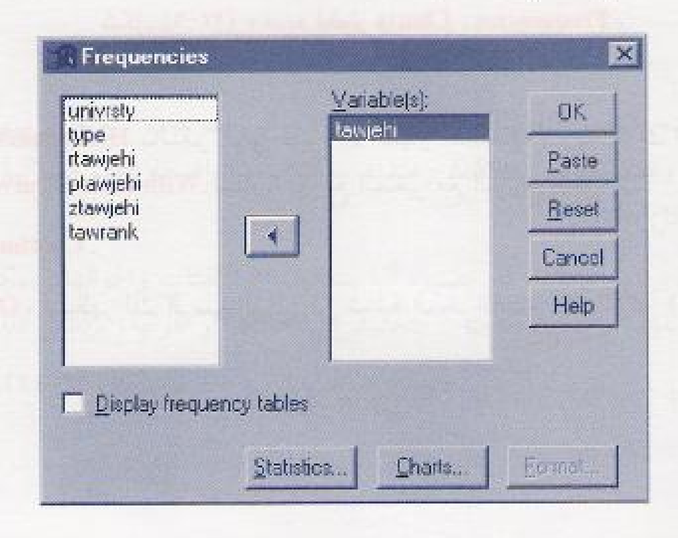
حدود قاعدته الحدود الفعلية لتلك الفئة ، وارتفاعة يتناسب مع تكرارها. أي اننا نأخذ محورين متعامدين ، نحدد على المحور الافقي الحدود الفعلية لكل فئة من فئات التوزيع التكراري ونقيم على كل فئة مستطيلا يتناسب ارتفاعة مع تكرار تلك الفئة . وغالبا ما نستخدم المدرج التكراري *Histogram* لفحص ما إذا كان توزيع المتغير المطلوب قريبا من التوزيع الطبيعي (السوي) ، وخصوصا عندما يرافق المدرج التكراري رسم للتوزيع الطبيعي. ويمكن الاختيار بين ثلاث طرائق لاستخراج المدرج التكراري *Histogram* لتمثيل توزيع متغير كمي:

أ- استخدام الاجراء Analyze : Descriptive Statistics : Frequencies

يمكنك استخدام هذا الإجراء لاستخراج المدرج التكراري *Histogram* وذلك باتباع الخطوات التالية:

١. انقر **Analyze** ثم **Descriptive Statistics** ثم **Frequencies**

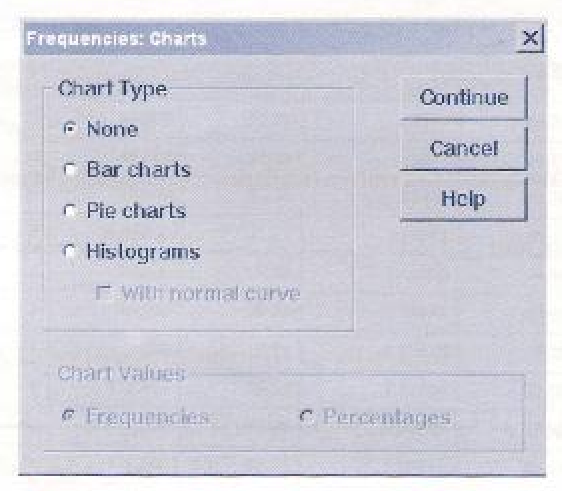
٢. انقر اسم المتغير الكمي الذي تريد تمثيل توزيعه بيانيا ثم انقر(لنقله الى قائمة **Variables**، انظر الشكل (٦-٢١).



شكل (٦-٢١):مربع الاختيار **Frequencies**

٣. انقر مربع الحوار **Display frequency tables** حيث يفضل عدم اظهار الجدول التكراري لمتغير كمي.

٤. انقر **Charts** سيظهر لك مربع الحوار **Frequencies : Chart** المبين في الشكل (٦-٢٢).

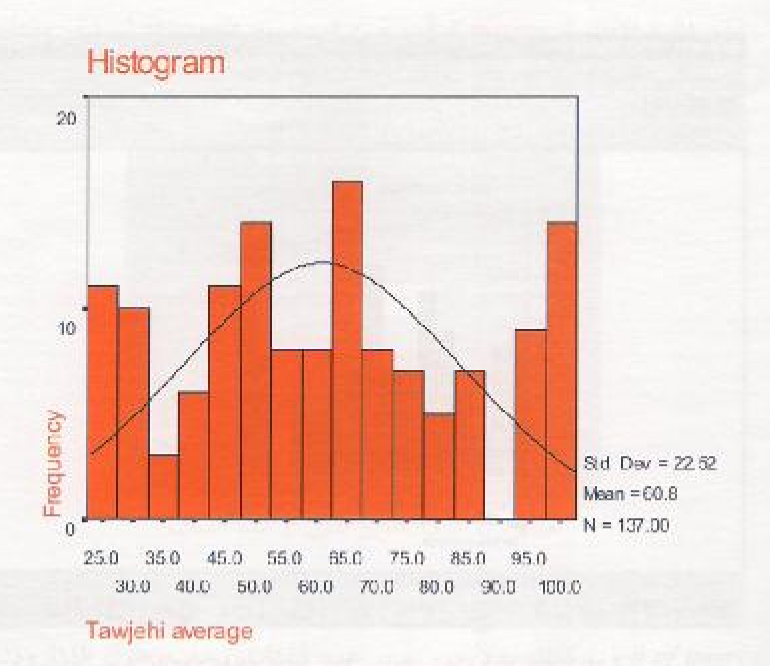


شكل (٦-٢٢) : مربع الحوار **Frequencies : Charts**

٥. اختر **Histograms** بالنقر على دائرة الاختيار المقابلة، ويمكنك اختيار مربع الخيار **With normal curve** لمقارنة توزيع المتغير مع التوزيع الطبيعي.

٦. انقر **Continue**.

٧. انقر **Ok**، سيظهر لك الرسم البياني في شاشة المخرجات، انظر شكل (٦-٢٣).

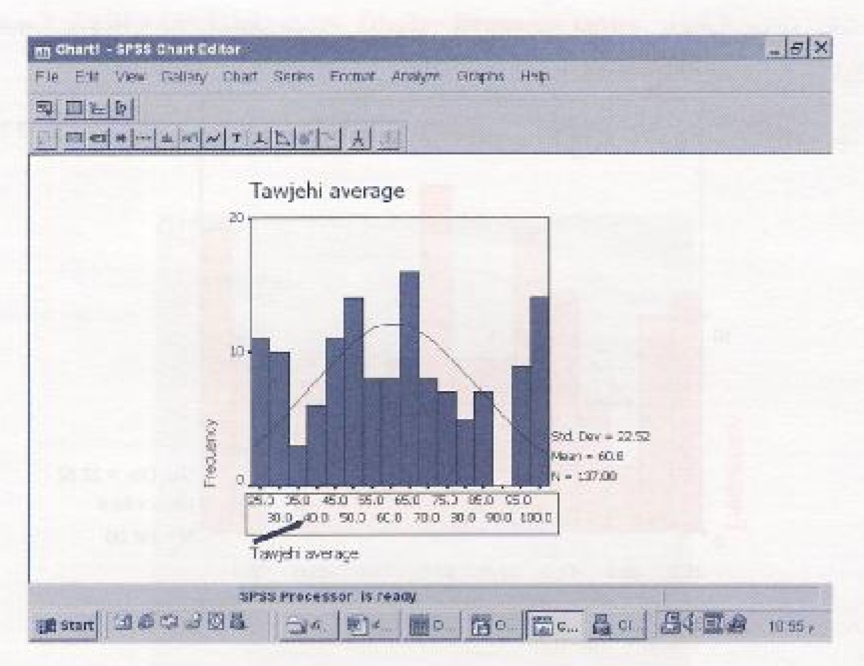


شكل (٦-٢٣) : الرسم البياني **Histogram**

يمكنك فتح الرسم للتعديل وذلك بالنقر عليه مرتين بسرعة ، سيفتح الرسم في شاشة منفصلة في وضع تعديل *.Editing* وعندئذ يمكنك مثلا إضافة القيم الدلالية التي تبين التكرارات لكل عمود .

لاحظ ان برنامج **SPSS** قام بصوره آلية بتحديد عدد الفئات واطوالها، بمكنك تعديل ذلك بحيث تقوم – حسب حاجته – بتحديد عدد الفئات او طولها، ولعمل ذلك:

١. انقر مرتين على الرسم البياني لفتحه في وضع تعديل، انظر شكل (٦-٢٤).



شكل (٦-٢٤) : وضع الرسم البياني في وضع تعديل

٢. انقر مرتين على الفئات الموجودة على المحور الافقي، انظر السهم في شكل (٦-٢٤)، ستظهر لك شاشة الحوار المبينة في الشكل (٦-٢٥).

Interval Axis

☑ Display axis line

Axis Title: Tawjehi average

Title Justification: Left/bottom

Axis Markers: ☑ Tick marks ☐ Grid lines

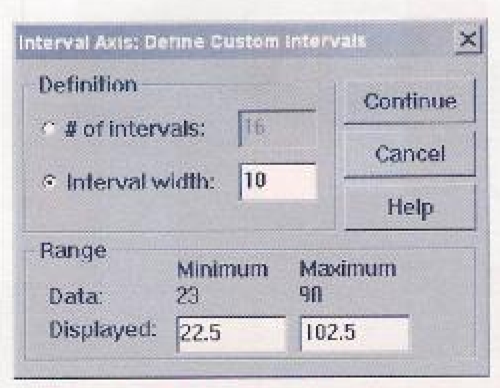
Intervals: ○ Automatic ● Custom Define...

☑ Display labels Labels...

OK Cancel Help

شكل (٦-٢٥) :مربع الحوار تعديل الفئات **intervals**

٣. انقر دائرة الاختيار **Customs** الموجود في مربع *intervals* ثم انقر مفتاح **Define** المقابل، سيظهر لك مربع الحوار المبين في الشكل (٦-٢٦).



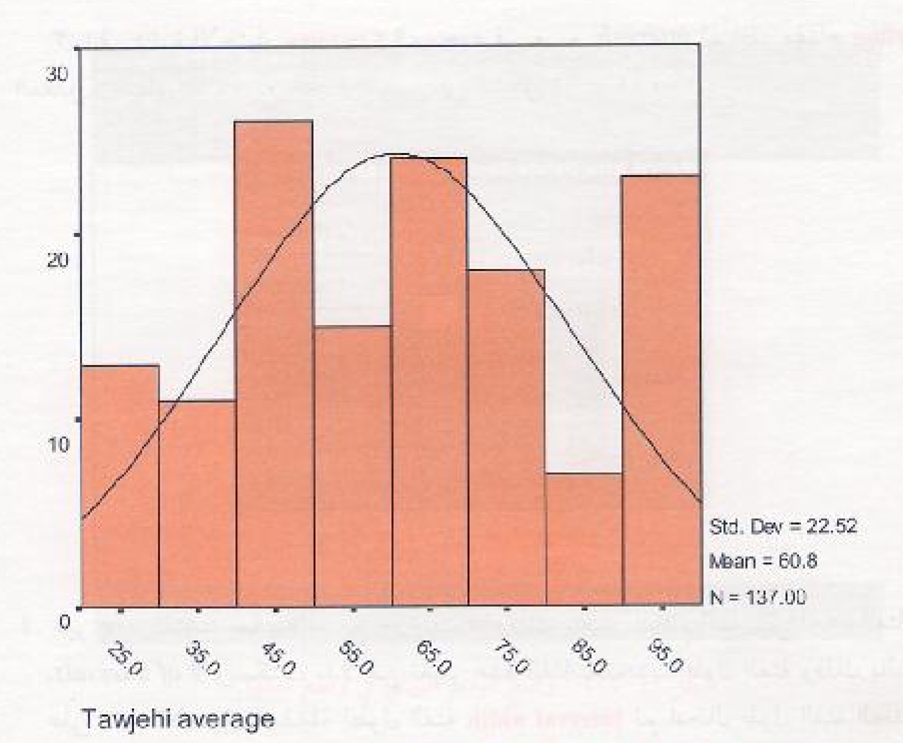
شكل (٦-٢٦) :تغيير طول او عدد الفئات

٤. غير عدد الفئات بما يتلاءم مع حاجتك ، وذلك بتغيير الرقم المقابل لعدد الفئات *# of intervals.* ويمكنك بدلا من تغيير عدد الفئات تحديد طول الفئة وذلك بالنقر على دائرة الاختيار المقابلة لطول الفئة **Interval width** ثم ادخال طول الفئة الجديد في المربع المقابل.

٥. انقر **Continue**.

٦. انقر **Ok**.

٧. أغلق شاشة تعديل الرسم البياني بالنقر على **File** ثم **Close**، سيظهر لك الرسم البياني بعد التعديل في شاشة المخرجات كما هو مبين في الشكل (٦-٢٧).



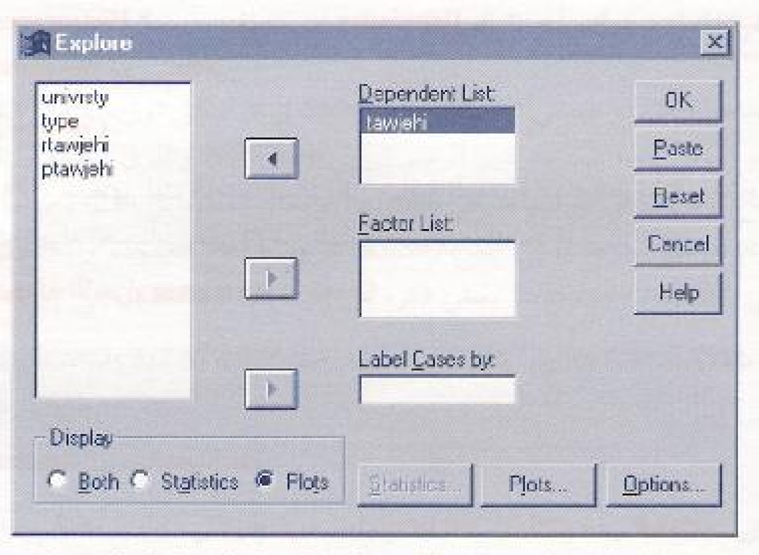
شكل (٦-٢٧) : الرسم البياني **Histogram** بعد تعديل عدد الفئات.

ب- استخدام الاجراء Analyze : Descriptive Statistics : Explore .

يمكنك استخدام هذا الإجراء لاستخراج المدرج التكراري **Histogram** وذلك باتباع الخطوات التالية:

١. انقر **Analyze** ثم **Descriptive Statistics** ثم . **Explore**

٢. انقر اسم المتغير الكمي الذي تريد تمثيل توزيعه بيانيا ثم انقر ◀ لنقله الى قائمة *Dependent List*، انظر الشكل (٦-٢٨).



شكل (٦-٢٨) : شاشة الحوار **Descriptive Statistics : Explore**

٣. انقر دائرة الاختيار **Plots** ثم انقر مفتاح **Plots**، ستظهر لك شاشة الحوار *Explore: Plots* المبينة في الشكل (٦-٢٩).

Explore: Plots

Boxplots
- Factor levels together
- Dependents together
- None

Descriptive
- Stem-and-leaf
- Histogram

Continue
Cancel
Help

Normality plots with tests

Spread vs. Level with Levene Test
- None
- Power estimation
- Transformed Power: Natural log
- Untransformed

شكل (٦-٢٩) : شاشة الحوار **Plots : Explore**

٤. اختر **Histogram** الموجود في مربع **Descriptive** بالنقر على المربع المقابل، وفي مربع **Boxplots** انقر. **None**.

٥. انقر. **Continue**.

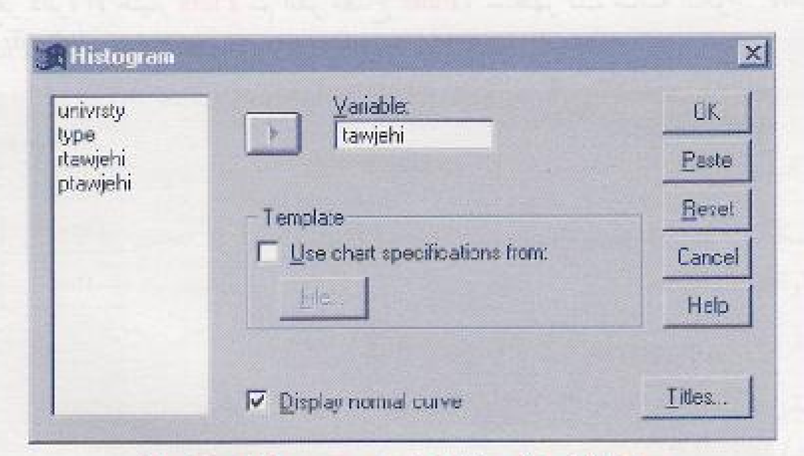
٦. انقر **Ok**، سيظهر لك الرسم البياني في شاشة المخرجات، انظر شكل (٦-٢٣)، يمكنك إجراء تحسينات على الرسم البياني كما مر معك سابقا.

ت- استخدام الاجراء Graphs : Histogram

يمكنك استخدام هذا الإجراء لاستخراج المدرج التكراري *Histogram* وذلك باتباع الخطوات التالية:

١. انقر **Graphs** ثم . **Histogram**

٢. انقر اسم المتغير الكمي الذي تريد تمثيل توزيعه بيانيا ثم انقر ◀ لنقله الى مربع **Variable**، انظر الشكل (٦-٣٠). لاحظ انه يمكنك اختيار رسم شكل التوزيع الطبيعي مع الرسم البياني للمتغير المطلوب ، وذلك للمقارنة بينهما.



شكل (٦-٣٠) : شاشة الحوار Graphs : Histogram

٣. انقر **Ok**، سيظهر لك الرسم البيان ي في شاشة المخرجات كما يبينه الشـــكل (٦-٢٣)، يمكنك إجراء تحسينات على الرسم البياني كما مر معك سابقا.

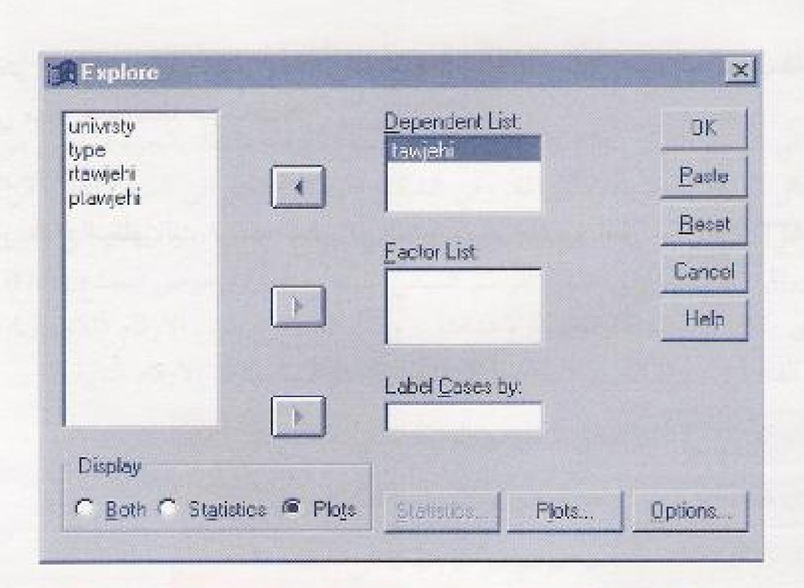
٦-٦-٢ استخدام الرسم البيانيStem-and-Leaf Plot

يستخدم الرسم البياني *Stem-and-Leaf Plot* لبيان شكل توزيع متغير كمي. وهذا الرسم البياني يشبه الى حد كبير الرسم البياني *Histogram* والفرق بينهما ان التكرارات (ارتفاع العمود) في الرسم البياني *Histogram* تمثل بمستطيل اصم ، بينما تستخدم الارقام نفسها الموجودة في جذع *(Stem)* لتمثيل ارتفاع العمود، ولذلك فإن الرسم البياني *Stem-and-Leaf Plot* يعطي فكره عن طبيعة الارقام الحقيقية في العينة.

لاستخراج الرسم البياني *Stem-and-Leaf Plot* إتبع الخطوات التالية:

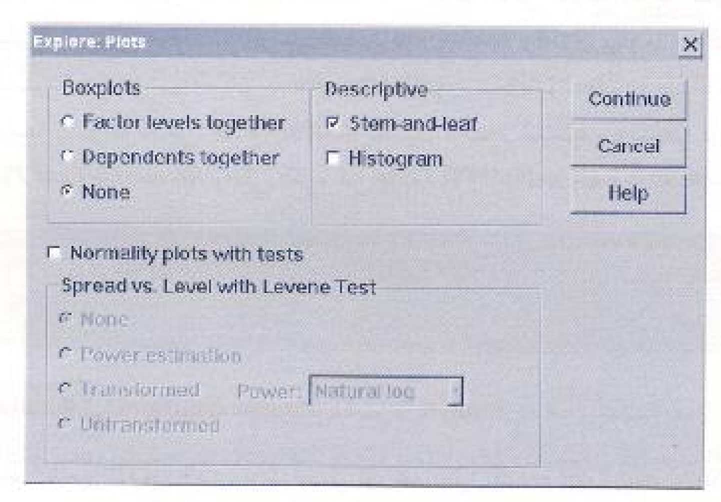
١. انقر **Analyze** ثم **Descriptive Statistics** ثم . **Explore**

٢. انقر اسم المتغير الكمي الذي تريد تمثيل توزيعه بيانيا بطريقة *Stem-and-Leaf* ثم انقر ◀ لنقله الى قائمة **Dependent List**، انظر الشكل (٦-٣١).



شكل (٦-٣١) : شاشة الحوار **Explore : Descriptive Statistics**

٣. انقر دائرة الاختيار **Plots** ثم انقر مفتاح **Plots**، ستظهر لك شاشة الحوار **Explore: Plots** المبينة في الشكل (٦-٣٢).



شكل (٦-٣٢) : شاشة الحوار **Explore : Plots**

٤. اختر **Stem-and-Leaf** الموجود في مربع **Descriptive** بالنقر على المربع المقابل، وفي مربع **Boxplots** انقر **.None**

٥. انقر **.Continue**

٦. انقر **Ok**، سيظهر لك الرسم البياني في شاشة المخرجات ، انظر شكل (٦-٣٣).

```
Tawjehi average Stem-and-Leaf Plot

 Frequency    Stem &  Leaf

     3.00        2 .  344
    10.00        2 .  6666677779
    10.00        3 .  0000111224
     1.00        3 .  6
    14.00        4 .  00022222233344
    12.00        4 .  556799999999
    12.00        5 .  000012333344
     3.00        5 .  599
    19.00        6 .  0001112223333333334
     5.00        6 .  66688
    11.00        7 .  11111133333
     7.00        7 .  5677888
     2.00        8 .  22
     5.00        8 .  55555
     9.00        9 .  222224444
    14.00        9 .  77888888888888

 Stem width:     10.00
 Each leaf:       1 case(s)
```

شكل (٦-٣٣): الرسم البياني Stem-and-Leaf

في الرسم البياني *Stem-and-Leaf Plot* يمثل الجذع *Stem* بالجزء الخلفي من الرقم وتمثل الورقة بالجزء الامامي له. وفي الشكل (٦-٣٣) انظر الى السطر الاول من الرسم البياني [344 . 2] الرقم 2 الى يسار يمثل الجذع *Stem* ، والارقام الى يمين تمثل الاوراق *Leafs* ، وفي اسفل الرسم البياني نستطيع معرفة عرض الجذع *Stem Width* الذي يمثل بهذه الحالة بخمس وحدات ، وكان الجذع ٢ يمثل الارقام (الاوراق) الواقعة في الفئة [٢٠ - ٢٤]، وإذا رجعنا الى القيم الخام فاننا سنجد الارقام التالية :

الرقم ٢٣	وهو الرقم ذو الورقة ٣ في الجذع ٢
الرقم ٢٤	وهو الرقم ذو الورقة ٤ في الجذع ٢
الرقم ٢٤	وهو الرقم ذو الورقة ٤ في الجذع ٢

إذا نستطيع أن نلاحظ أن الأعمدة في هذا الرسم البياني تمثل بالارقام الحقيقية الموجوده لدينا في العينة، ولذلك فانني استطيع معرفة أن لدي خمسة طلاب معدلهم ٨٥. وإذا قارنا شكل الرسم البياني *Stem-and-Leaf Plot* مع الرسم البياني *Histogram* في الشكل (٦-٢٣) نلاحظ الشبه الكبير بينهما.

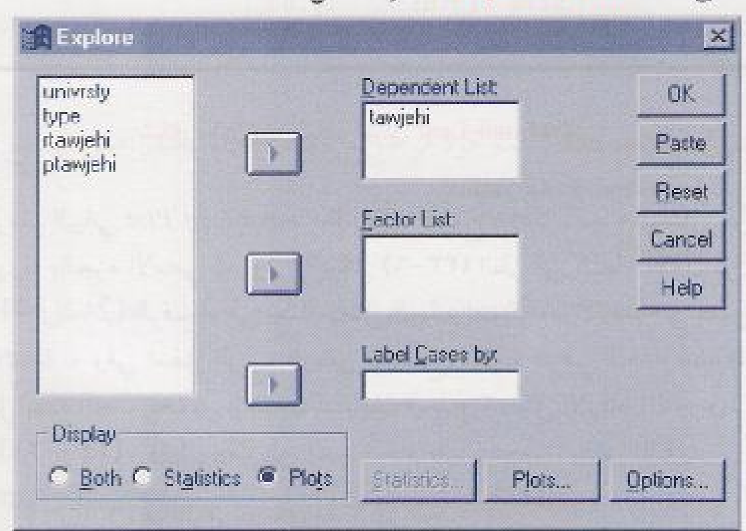
٦-٦-٣ استخدام الرسم البياني Boxplot

يمكن استخراج الرسم البياني **Boxplot** بطريقتين الاولى: من خلال الإجراء الإحصائي **Explore** ، والثانية من خلال قائمة الرسومات **Graphs**.

أ- عن طريق الإجراء الإحصائي Explore.

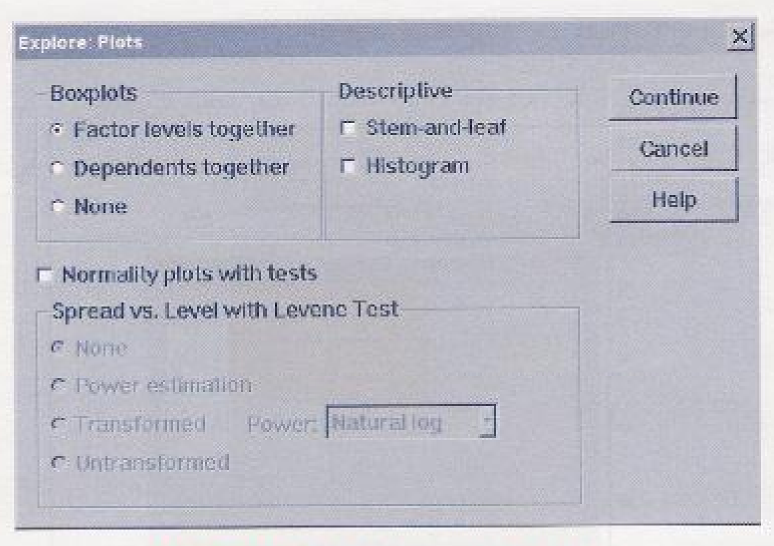
١. انقر **Analyze** ثم **Descriptive Statistics** ثم **Explore**.

٢. انقر اسم المتغير الكمي الذي تريد توزيعه بيانيا بطريقة *Boxplot* ثم انقر ◀ لنقلة الى قائمة **Dependent List**. انظر الشكل (٦-٣٤).



شكل (٦-٣٤) : شاشة الحوار Explore : Descriptive Statistics

٣. انقر دائرة الاختيار **Plots** ثم انقر مفتاح **Plots**، ستظهر لك شاشة الحوار **Explore**: **Plots** المبينة في الشكل (٦-٣٥).

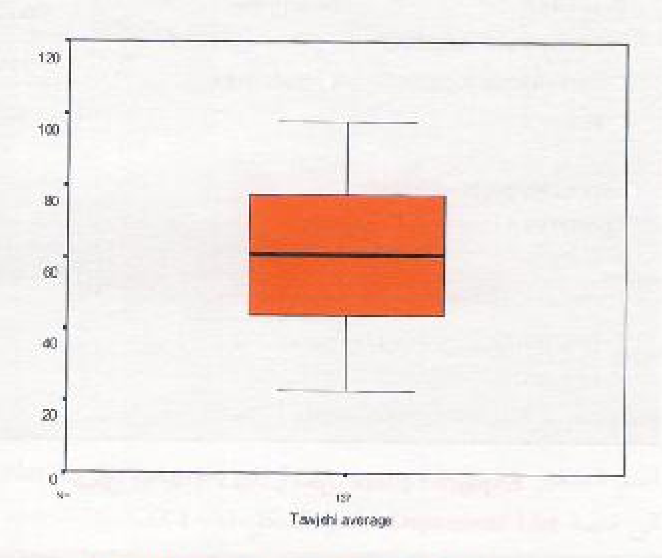


شكل (٦-٣٥) : شاشة الحوار **Explore : Plots**

٤. اختر **Factors levels together** بالنقر على الدائرة المقابلة . يمكنك ملاحظة ان هناك خيارين في مربع **Boxplot** يمكنك اختيار احدهما حسب حاجتك. الخيار الاول **Factor levels together**: يمكنك استخدام هذا الخيار عند رغبتك بمقارنة توزيع متغير كمي لكل فئة من فئات المتغير النوعي الموجود في مربع الحوار **Factors** في شاشة **Explore** المبينة في الشكل (٦-٣٤) . اما الخيار الثاني **Dependents together**: فيستخدم لمقارنة توزيع مجموعة من المتغيرات الكمية معا، التي يجب ان تكون موجودة في مربع الحوار **Dependents List** في شاشة **Explore** المبينة في الشكل (٦-٣٤) .

٥. انقر **Continue** .

٦. انقر **Ok**، سيظهر لك الرسم البياني *Boxplot* في شاشة المخرجات، انظر شكل (٦-٣٦).



شكل (٦-٣٦) : الرسم البياني **Boxplot**

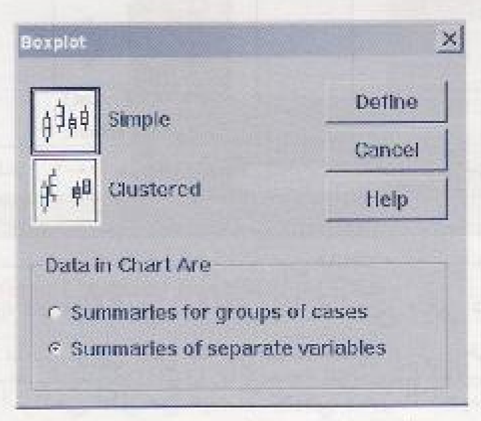
تمارين

- ما شكل التوزيع لمتغير المعدل التراكمي *tawjehi* من حيث الالتواء والتفلطح؟
- ما هي قيمة مقياس النزعة المركزية من خلال الرسم السابق؟
- ما هي قيمة مقياس التشتت لهذا المتغير؟
- هل هناك قيم شاذة او متطرفة؟
- إذا كانت هناك قيم شاذة او متطرفة فما هي هذه القيم؟ وما هي ارقام الحالات الموجود بها قيم شاذة؟

ب- استخراج Boxplot عن طريق قائمة Graphs

لاستخراج الرسم البياني عن طريق قائمة *Graphs* اتبع الخطوات التالية :

١. انقر **Graphs** ثم انقر **Boxplot** سيظهر لك مربع حوار **Boxplot** المبين في الشكل (٦-٣٧).

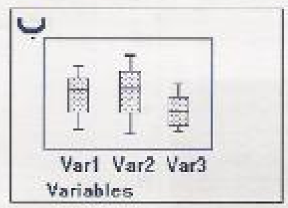


شكل (٦-٣٧) : مربع الحوار graphs: Boxplot

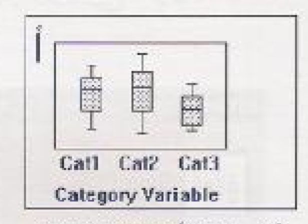
لاحظ ان هناك نوعين من الرسومات: الاول *Simple* والثاني *Clustered* يجب ان تختار احدهما حسب حاجتك ، ويجب ان يرافق خيارك لنوع الرسم اختيار طريقة عرض الرسومات للمقارنه بين مجموعات من العينات او المتغيرات، فإذا اردت مثلا المقارنة بين توزيع المعدلات التراكمية لعينة الذكور مع عينة الاناث ، تستطيع رسم *Boxplot* لعينة الذكور وبجانبه رسم آخر لعينة الاناث. اما إذا اردت مقارنة توزيع متغير المعدل التراكمي مع توزيع علامة الثانوية لجميع أفراد العينة فيمكنك رسم *Boxplot* لمتغير المعدل التراكمي وبجانبه آخر لعلامة الثانوية. وبالتالي فإن لدينا اربعة خيارات لتحديد نوع الرسم كما يلي :

الاول : نوع الرسم **Simple** لكل فئة من فئات متغير نوعي **Summaries for groups of Cases** الذي يستخدم لمقارنة توزيع متغير كمي واحد ضمن فئات يحددها متغير نوعي. مثل مقارنة توزيع معدل الثانوية العامة لكل من عينة الاكاديمي وغير الاكاديمي، انظر شكل (٦-٣٨أ).

الثاني: نوع الرسم **Simple** لمتغير او لمجموعة من المتغيرات الكمية **Summaries of Separate Variables** الذي يستخدم لفحص توزيع متغير كمي او اكثر، انظر شكل (٦-٣٨ب).



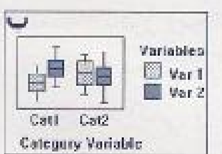
شكل ٦-٣٨ب: Boxplot : Simple
(Summaries of Separate Variables)



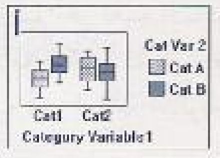
شكل ٦-٣٨أ: Boxplot : Simple
(Summaries for Group of Cases)

الثالث: نوع الرسم **Clustered** لكل فئة من فئات متغير نوعي *Summaries for Groups of Cases* الذي يستخدم لمقارنة توزيع متغير كمي واحد ضمن فئات يحددها متغير نوعي لكل فئة من فئات متغير نوعي اخر، مثل مقارنة توزيع المعدل التراكمي لكل من عينة الاكاديمي وغير الاكاديمي حسب متغير الكلية مثلا (لكل كلية على حده) انظر شكل (٦-٣٩أ).

الرابع: نوع الرسم **Clustered** لمتغير او مجموعة من المتغيرات الكمية *Summaries of Separate Variables* الذي يستخدم لمقارنة توزيع متغير كمي واحد او اكثر ضمن فئات يحددها متغير نوعي، مثل مقارنة توزيع المعدل التراكمي مع معدل الثانوية العامة لكل عينه من عينتي الاكاديمي وغير الاكاديمي، انظر شكل (٦-٣٩ب).

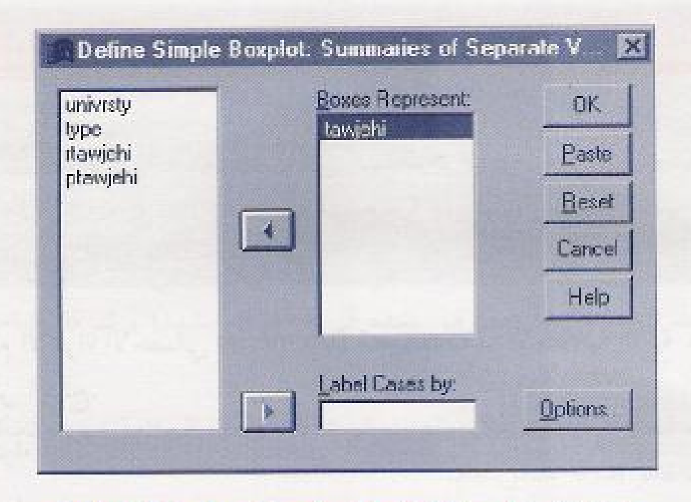


شكل ٦-٣٩ب: Boxplot:Clustered
(Summaries of Separate Variables)



شكل ٦-٣٩أ: Boxplot:Clustered
(Summaries for Group of Cases)

٢. انقر **Simple** ثم اختر **Summaries of Separate Variables** بالنقر على دائرة الاختيار المقابلة، ثم انقر مفتاح **Define** سيظهر لك مربع الحوار **Define Simple Boxplot : Summaries of Separate Variables** الموضح في الشكل (٦-٤٠).



شكل (٦-٤٠) : شاشة الحوار **Defined Clustered Boxplot**

٣. انقر على المتغيرات التي تريد فحص توزيعها، وتذكر ان تضغط مفتاح **[Ctrl]** عند نقرك لكل متغير.

٤. انقر ◀ لنقل المتغيرات الى قائمة . **Boxed Represent**

٥. انقر **Ok**، ستظهر لك النتيجة في شاشة المخرجات كما في الشكل (٦-٣٦).

حاول ان تقارن توزيع المعدل التراكمي للذكور مع توزيع المعدل التراكمي للاناث.

٦-٧ ملاحظات لكتابة التقارير

١. اعط رقما لكل جدول ورقما اخر للاشكال ، وعند الرجوع الى اي جدول او أي شكل ارجع الية بالرقم الخاص به ، فقل مثلا "يتضح من الشكل رقم (). ان ...الخ".

٢. يجب وضع عناوين للجداول والاشكال توضح محتويات الجدول ، واحرص على ان تكون هذه العناوين قصيرة وواضحة.

٣. يجب وضع عناوين للاعمدة في الجداول توضح محتوياتها .

٤. عند التعليق على النتائج حاول ان يكون تعليقك واضحا وسهلا ومختصرا.

٦-٨ تمارين

التمارين ١-٥ تعتمد على البيانات الموجوده في الملف *Descriptives Exercise File 1* وهي عبارة عن قيم لاختبار رياضيات لخمسة وثلاثين طالبا جامعياً.

١. استخدم الاجراء الاحصائي *Descriptives* لحساب القيم الاحصائية التالية ، ثم حاول ان تناقش النتائج.

* الالتواء
* الوسط
* الانحراف المعياري
* التفلطح

٢. استخرج الرتب المئينية لقيم هذا الاختبار مفترضا ان توزيعها يتبع التوزيع الطبيعي (السوي)، وما هي القيم التي تقابل الرتب المئينية التالية: ١٠ ٢٠ ٣٠ ٥٠ ٧٠ ٨٠ ٩٠ ؟

٣. استخرج الرتب المئينية مفترضا ان توزيع قيم هذا الاختبار لا تتبع التوزيع الطبيعي.

٤. استخرج الرسم البياني *Histogram* ، واجعل هذا الرسم يحتوي على ١٠ فئات. قارنه بالتوزيع الطبيعي.

٥. اعتمادا على الرسم البياني والإحصاءات الوصفية السابقة، أيّ الرتب المئينية ستستخدم؟ هل هي تلك المستخرجة بافتراض التوزيع الطبيعي ام تلك المستخرجة بعدم اشتراط التوزيع الطبيعي؟

التمارين ٦-٨ تعتمد على البيانات الموجودة في ملف *Descriptives Exercise File 2* ، والمتعلقة بمشكلة البحث التالية :

قام باحث بتصميم استبانة لقياس اتجاهات موظفي شركتين من كبرى الشركات نحو السياسات الادارية في الشركة ، وقد تكونت هذه الاستبانة من عشرة اسئلة مقاسة على سلم ليكرت الخماسي (١=معارض بشده الى ٥=موافق بشدة) ، ثم قام الباحث بجمع البيانات من ٥٠ موظفا من الشركتين

٦. احسب العلامة الكلية للاتجاهات العشرة ، وهذه العلامة سوف تعكس اتجاه الموظف نحو إدارته بشكل عام.

٧. استخرج الإحصاءات الوصفية للعلامة الكلية لكل شركة من الشركتين . الى أي مدى يتفق رأى موظفي الشركتين بادارتيهما؟

٨. استخرج الرسم البياني *Boxplot* لكل شركة من الشركتين . قارن بين اتجاهات الشركتين.

اختبار الفرضيات

اختبار T

تحليل التباين (ANOVA)

تحليل التباين المشترك (ANCOVA)

الفصل السابع

اختبار- T (T-Test)

يستخدم الاختبار الإحصائي *T* لفحص فرضيه تتعلق بالوسط الحسابي ، ويجب ان يتحقق الشرطان التاليان قبل إجراء الاختبار :

الشرط الاول: يجب ان يتبع توزيع المتغير المراد إجراء الاختبار على متوسطه التوزيع الطبيعي *(Normally Distributed)* ، وغالبا ما يستعاض عن هذا الشرط بزيادة حجم العينة ، فقد وجد من خلال التجربه ان عدم تحقق هذا الشرط لا يؤثر على نتيجة الاختبار بشرط ان يكون حجم العينة كبيرا ، وتعتبر العينة من الحجم ٣٠ عينة كبيره.

الشرط الثاني: يجب ان تكون العينة عشوائية وقيم افرادها لا تعتمد على بعضها بعضا، وهو شرط مهم يجب ان يتحقق حتى نستطيع الوثوق بنتيجة الإختبار.

وهناك ثلاثة اشكال لاختبار *T:*

الشكل الاول : اختبار *T* للعينة الواحدة *(One Sample T-Test)*

الشكل الثاني : اختبار *T* للعينات المزدوجة *Paired Sample T-Test*

الشكل الثالث : اختبار *T* للعينات المستقلة *Independent Samples T-Test*

٧-١اختبار T للعينة الواحدة (One Sample T-Test)

يستخدم هذا الاختبار لفحص ما اذا كان متوسط متغير ما لعينة واحده يساوي قيمة ثابتة ، وتكتب الفرضية المتعلقة بهذا الاختبار على الشكل التالي:

$$H_0: \mu = a$$

حيث a قيمة ثابتة (١٠ مثلا).

ماهي قيمة الثابت a ؟

عادة ما تحدد هذه القيمة الثابتة باحدى الطرائق الثلاث التالية:

١- العلامة الوسطى على تدريج ما

مثال: صمم باحث اداة (استبانه) لقياس فعالية اسلوب الادارة في المؤسسة الذي يعمل بها. وكانت هذه الاداة مكونة من ٢٥ سؤالا ، الإجابة عليها تتراوح بين القيمة صفر التي تعني ان اسلوب الادارة غير فعال على الاطلاق الى القيمة ١٠ التي تعني ان اسلوب الادارة ذو فعالية عالية جدا. واذا قدرت فعالية الادارة بشكل عام من خلال متوسط الخمسة وعشرين سؤالا ، واراد الباحث اختبار ان متوسط الفعالية يساوي ٥ درجات فانة سيستخدم اختبار T للعينة الواحدة ، وقد اختيرت القيمة الثابتة ٥ بهذه الطريقة على اساس انها تتوسط مدى الاجابة ، فالاجابات التي تقل عن خمسة تعني فعالية متدنية (سالبة) والاجابات التي تزيد عنها تعني فعالية عالية (موجبة).

٢- من خلال معلومات سابقة.

مثال: قام باحث بتطبيق مقياس للقلق على ١٢٠ طالبا ممن لا يشتركون بالالعاب الرياضية المدرسية. وهو مقياس مقنن له متوسط يساوي ٥٠ درجة. فاذا كان هدف الباحث معرفة ما اذا كان الطلاب الذين لا يشتركون بالالعاب الرياضية المدرسية اكثر قلقا من اقرانهم. فانه سيقوم باختبار ان متوسط هذه العينة مساويا ٥٠ ام لا. والقيمة ٥٠ اختيرت لان متوسط هذا المقياس محدد سابقا (الاختبار مقنن) والقيمة التي تقل عن ٥٠ تدل على قلق متدنٍ ، والقيمة التي تزيد عنها تدل على قلق عالٍ.

٣- عدد الاجابات الصحيحة بطريقة الصدفة في امتحان ما.

مثال: يفترض احد الباحثين ان اختبار بلاك غير اللفظي للتذكر صعب على الاطفال الذين تقل اعمارهم عن سبع سنوات، علما ان هذا الاختبار مكون من ٤٤ فقرة لكل منها اربع بدائل واحد منها صحيح فقط ، قام هذا الباحث بتطبيق هذا الاختبار على ١٠٠ طفل من عمر ٧ سنوات . ثم قام بفحص الفرضية القائلة ان المتوسط على هذا الاختبار للاطفال من عمر سبع سنوات يساوي ١١ درجة. والرقم ١١ أختير كما يلي:

اذا اختيرت اجابة أي سؤال بطريقة عشوائية فإن احتمال ان تكون صحيحة تساوي ١/٤ ، وبما ان هناك ٤٤ سؤالا في الاختبار فإن عدد الاجابات المتوقع ان تكون صحيحة في حالة الاجابة بطريقة عشوائية يساوي ١/٤ × ٤٤ وهو ١١ درجة ، فاذا قل متوسط اجابات الاطفال عن هذه درجة فإن الاختبار صعب بالنسبة لهذه الفئة العمريه . واذا زاد عنها فاننا نرفض فرضية الباحث ويكون الاختبار ملائما لهذه الفئة العمريه.

يقوم برنامج SPSS بإجراء الحسابات لاختبار فرضية العينة الواحدة بالطريقة التالية:

لنفترض ان المتغير X هو المتغير المراد اختبار ما اذا كان متوسطه مساويا لقيمة ثابتة ام لا.

يقوم برنامج SPSS بحساب قيمة الاحصائي t من خلال المعادلة التالية:

$$t = \frac{\overline{X} - a}{\sigma / \sqrt{N}}$$

حيث هي المتوسط الحسابي للمتغير X و σ الانحراف المعياري له و η عدد افراد العينة.

ومن خلال المعادلة السابقة يمكن ملاحظة ان قيمة t تعني عدد الانحرافات المعيارية الموجودة في الفرق بين الوسط الحسابي والقيمة الثابتة . $X\text{-}a$ فاذا كانت قيمة t تساوي صفرا فإن قيمة المتوسط الحسابي تساوي قيمة الثابت a ، وكلما ابتعدت قيمة t عن الصفر كبر الفرق بين المتوسط والقيمة الثابتة، مع ملاحظة ان قيمة t ربما تكون سالبة او موجبة.

٧-١-١ إجراء الاختبار الإحصائي (T) للعينة الواحدة One-Sample T-Test

سوف نستخدم البيانات المتعلقة باختبار كانساس للقلق والمخزنة بياناته في الملف *One-Sample T-Test Data File* ، تذكر ان متوسط هذا الاختبار هو ٥٠ وهي القيمة التي ستستخدم في الفرضية.

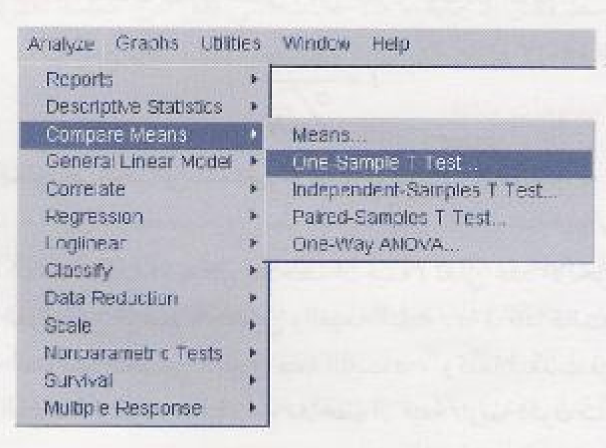
يمكن صياغة سؤال الدراسة باحدى الطرائق التالية:

هل هناك فرق بين متوسط درجة القلق لدى الطلبة الذين لا يشاركون في الرياضة المدرسية وبين المستوى الطبيعي للقلق وهي ٥٠ درجة؟. او هل درجة القلق لدى الطلبة الذين لا يشاركون في الرياضة المدرسية تزيد او تقل عن متوسط القلق بشكل جوهري؟.

نرفض الفرضية اذا كانت دلالة قيمة *t Sig. (2-tailed)* اكبر من المستوى المقبول لدينا (عادة ٠,٠٥). وهذا يعني ان المتوسط لا يساوي القيمة الثابتة *a*.

ولإجراء الاختبار الإحصائي *T* للعينة الواحدة *One-Sample T-Test* اتبع الخطوات التالية:

١. انقر على قائمة *Analyze* ثم انقر *Compare Means* ثم *One-Sample T Test* ، انظر شكل (٧-١) ستظهر لك شاشة حوار *One-Sample T Test* المبينه في الشكل (٧-٢)



شكل (٧-١): اختبار (T) للعينة الواحدة

One-Sample T Test

Test Variable(s):
anixity

OK
Paste
Reset
Cancel
Help

Test Value: 50

Options...

شكل (٧-٢): مربع حوار اختبار (T) للعينة الواحدة

٢.انقر على المتغير الذي تريد فحص متوسطه **(Anixity)** ثم انقر(لنقله الى مربع **Test Variables**.

٣. اطبع 50 في مربع **Test Value**.

٤. انقر **Ok**.

ستظهر لك نتائج اختبار *T* للعينة الواحدة في شاشة المخرجات كما في شكل (٧-٣)

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ANIXITY	120	54.92	10.02	.91

شكل (٧-٣أ): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري

One-Sample Test

	Test Value = 50					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ANIXITY	5.378	119	.000	4.92	3.11	6.73

شكل (٧-٣ب) :نتائج اختبار (ت) للعينة الواحدة

لقد قام برنامج **SPSS** بحساب المتوسط الحسابي *(Mean)* والانحراف المعياري *(Std. Deviation)* والخطأ المعياري *(Std. Error Mean)* للمتغير الذي اختير لفحص متوسطه انظر شكل (٧-٣أ) ، كما تم حساب متوسط الفرق بين المتغير والقيمة المفترضة *(mean Difference)* والتي بلغت في هذا المثال ٤,٩٢ ، انظر شكل (٧-٣ب) الذي يشير الى ان مستوى القلق لدى عينة الدراسة كان في المتوسط اعلى من المستوى الطبيعي (٥٠) ، ولكن هل هذا الفرق المساوي ٤,٩٢ يعتبر كافيا لنقرر ان الطلبة الذين لا يشاركون في الرياضة المدرسية لديهم مستوى قلق اعلى من المستوى الطبيعي؟ ام ان هذا الفرق عائد للصدفة نتيجة اختيار عينة من الاشخاص لديهم مستوى عال من القلق؟ نستطيع الاجابة على هذا السؤال من خلال قيمة *t* ومستوى دلالتها *(Sig. 2-tailed)* ، فإذا كانت قيمة *t* مرتفعة فهذا يعني ان الفرق بين متوسط المتغير والقيمة المفترضة كبيرا ، ويعني ان المساحة فوق قيمة *t* صغيرة ، فاذا كانت هذه المساحة *(Sig. 2-tailed)* اقل من المستوى المقبول لدينا (٠,٠٥ غالبا) فاننا نرفض الفرضية القائلة بمساواة متوسط المتغير والقيمة المفترضة. ففي مثالنا السابق بلغت قيمة *t* ٥,٣٧٨ ، وبلغ مستوى دلالتها *(Sig. 2-tailed* ٠,٠٠٠ قيمة صغيرة جدا) وهي قيمة اقل من المستوى المقبول لدينا (٠,٠٥ مثلا) ، وهذا يعني ان متوسط القلق لدى الطلبة الذين لا يشاركون في الرياضة المدرسية لا يساوي المستوى الطبيعي للقلق (٥٠) . بل هو أعلى من المستوى الطبيعي.

٧-١-٢ كتابة النتيجة:

نستطيع كتابة نتيجة اختبار *T* للعينة الواحدة كما يلي:

استخدم اختبار *T* لفحص وجود فرق بين متوسط درجة القلق لدى الطلبة الذين لا يشاركون في الرياضة المدرسية وبين المستوى الطبيعي للقلق وهو ٥٠ درجة، وقد وجد من خلال النتائج الموضحة في الجدول (ن) أن متوسط القلق لدى الطلبة الذين لا يشاركون في الرياضة المدرسية أعلى من المستوى الطبيعي للقلق ،فقد بلغ متوسط القلق لدى هذه الفئة ٥٤,٩٢ بانحراف معياري ١٠,٠٢ وقد بلغت قيمة *t* ٥,٣٧٨، وهي ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من ٠,٠٥.

٧-١-٣ تمارين :

اعتمد على المعلومات التالية للاجابة على الاسئلة ١-٤ :

لدى سعيد اهتمام لاختبار فعالية اسلوب جديد في تدريس مادة الحساب للصف الرابع الابتدائي باستخدام الحاسب ، ولتحقيق ذلك ،قام سعيد باختيار ستة عشر طالبا عشوائيا من طلبة الصف الرابع في مدرسته ، ثم قام بتدريسهم مادة الحساب بالطريقة الجديدة. ثم قام باختبار الطلبة لقياس تحصيلهم في المادة التي دُرست بالاسلوب الجديد ، وقد تكون الاختبار من اثني عشر سؤالا من النوع متعدد الاختيار، وبعد تصحيح الاختبار ادخلت علامات الطلبة على كل سؤال من الاسئلة الى الحاسب وقد اعطيت الاجابة الصحيحة علامة واحدة واعطيت الاجابة الخاطئة علامة صفر. هذه البيانات موجودة في الملف *One Sample T-Test Exercise*، افتح هذا الملف للاجابة على التمارين ١-٤ علما ان متوسط تحصيل طلبة الصف الرابع في مادة الحساب هو ٧٠.

١. احسب العلامة الكلية للطلبة، والتي ستمثل قيمة تحصيل الطلبة في مادة الحساب .

١. ما هي القيمة المفترضة التي من الممكن استخدامها لتحقيق هدف سعيد؟

٣.هل متوسط تحصيل الطلبة يساوي القيمة المفترضه في السؤال ٢ السابق؟

٤. فسر النتيجة مستخدما قيمة الوسط الحسابي قيمة *t* و مستوى الدلالة.

٧-٢ اختبار T للعينات المزدوجة Paired Sample T-Test

هو فحص فرضية متعلقة بمساواة متوسط متغيرين او مساواة متوسط متغير لعينتين غير مستقلتين *Dependent Samples* او *Correlated Samples* .

وتكتب بالطريقة الإحصائية على الشكل التالي:

$$H_0 : \mu_{v1} = \mu_{v2}$$

أو

$$H_0 : \mu_{s1} = \mu_{s2}$$

حيث μ_{v1} هي متوسط المتغير الاول $v1$ ، μ_{v2} متوسط المتغير الثاني $v2$.

أما μ_{s1} فهي متوسط المتغير للعينة الاولى $s1$ ، μ_{s2} متوسط المتغير للعينة الثانية $s2$، بشرط ان تكون العينتان $s1$ و$s2$ مرتبطتين على شكل ازواج ، اى ان اختيار اى شخص ليكون من افراد العينة الاولى يعني اختيار شخص مقابل له ليكون في العينة الثانية ، مثلا اذا هدفنا الى مقارنة رأي الازواج مع رأي زوجاتهم فإن العينتين في هذه الحالة هما عينة الازواج وعينة الزوجات ، الا ان اختيارك لمحمد ليكون من ضمن افراد العينة الاولى ، يعني بالضرورة اختيارك لزوجته لتكون من افراد العينة الثانية ، وبهذه الحالة فأن العينتين غير مستقلتين .

ويمكن استخدام بعض الرسومات الإحصائية لتوضيح نتيجة الاختبار الإحصائي. فمثلا يمكن استخدام الرسم الإحصائي **Box Plot** لمقارنة توزيع المتغيرين او العينتين، راجع الرسم الإحصائي **Box Plot.**

ولضمان دقة نتائج اختبار T يجب ان يتحقق الشرطان التاليان:

الشرط الاول : يجب ان يكون توزيع الفرق بين المتغيرين طبيعيا.

والفرق بين المتغيرين يحسب بطرح قيمة احد المتغيرين من الاخر، وعندما يكون حجم العينة كبيرا (عادة اكثر من ٣٠) فإن هذا الشرط يمكن تجاوزه ، وتبقى نتيجة اختبار T موثوقا بها.

الشرط الثاني : يجب ان تكون العينة عشوائية، ويجب ان تكون قيم الفرق بين المتغيرين مستقلة عن بعضها البعض. واذا لم يتحقق هذا الشرط فإن نتيجة هذا الاختبار لن تكون موثوقا بها.

٧-٢-١ إجراء الاختبار الإحصائي (T) للعينات المزدوجة. Paired Sample T-Test

سوف نستخدم البيانات الموجودة في الملف *Paired Sample T-Test Data File* المتعلقة بدرجة تأثير اعلانات التلفزيون على المشتريات من وجهة نظر الزوج *Has* والزوجه . *Wife* وقد قام مجموعة من الازواج بالاستجابة على سؤالي الدراسة المتعلقين بدرجة تأثير إعلانات التلفزيون على المشتريات ، وذلك بإعطاء علامة من ١ الى ١٠ ، حيث تمثل العلامة ١ درجة تأثير متدنية و ١٠ درجة تأثير عالية.

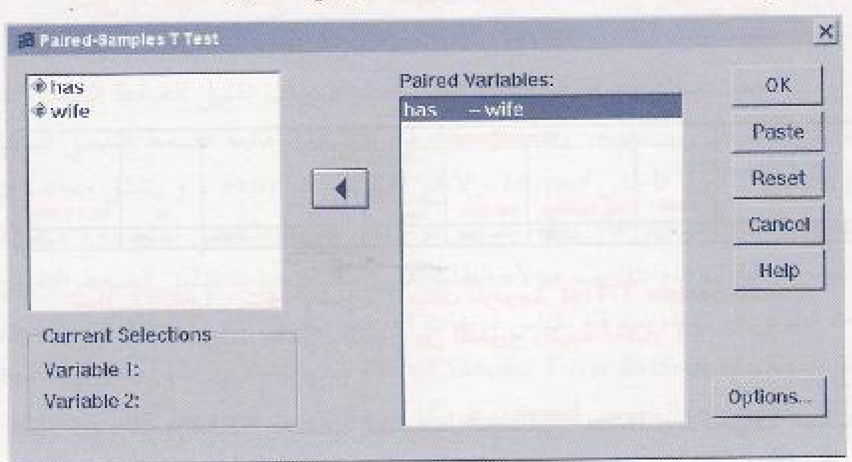
يمكن صياغة الاسئلة المتعلقة باختبار *T* للعينات المزدوجة بالطريقة التالية :

هل تتساوى درجة تأثر الزوج والزوجة باعلانات التلفزيون؟

نرفض الفرضية اذا كانت دلالة قيمة (*Sig. (2-tailed)*) أقل من المستوى المقبول لدينا (عادة ٠,٠٥). وهذا يعني ان المتوسطين غير متساويين.

ولإجراء الاختبار الإحصائي *T* للعينات المزدوجة *Paired Sample T-Test* اتبع الخطوات التالية:

١.انقر قائمة **Analyze** ثم انقر **Compare Means** ثم **Paired Sample T Test** سيظهر لك مربع الحوار **Paired Sample T Test** المبين في الشكل (٧-٤) .



الشكل (٧-٤) : مربع حوار اختبار T للعينات المزدوجة **Paired Sample T-Test**

٢. انقر على المتغيرين اللذين تريد فحص متوسطاتهما (*has*) و (*wife*) ثم انقر ◀ لنقله الى مربع **Paired Variables** .

٣. انقر **Ok** . ستظهر لك نتاج اختبار *T* للعينة الواحدة في شاشة المخرجات كما في شكل (٧-٥).

Paired Samples Statistics

		Main	N	Std.Deviation	Std Error Mean
Pair 1	HAS	5.74	50	1.468	.208
	WIFE	4.50	50	1.799	.254

شكل (٧-٥أ) : نتائج اختبار T للعينات المزدوجة **Paired Sample T-Test**
(بعض الإحصاءات الوصفية)

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 HA & WIFE	50	.012	.936

شكل (٧-٥ب) : نتائج اختبار T للعينات المزدوجة **Paired Sample T-Test**
(معامل الارتباط بين المتغيرين)

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
				95% Confidence Interval of the Difference				
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower	Upper			
Pair 1 HAS - WIFE	1.24	2.308	.326	.53	1.90	3.798	49	.000

شكل (٧-٥ج) : نتائج اختبار T للعينات المزدوجة **Paired Sample T-Test**
(متوسط وانحراف الفروق بين المتغيرين ونتيجة اختبار T)

لقد قام برنامج *SPSS* بحساب المتوسط الحسابي *(Mean)*والانحراف المعياري *(Std. Deviation)* والخطأ المعياري *(Std. Error Mean)* لدرجة تأثر كل من الزوج *has* والزوجة *wife*، انظر شكل(٧-٥أ)، كما تم حساب معامل الارتباط بين درجة تاثر الزوج ودرجة تاثر الزوجة باعلانات التلفزيون كما هو موضح في شكل (٧-٥ب) .وقد قام برنامج *SPSS* بحساب متوسط الفرق بين درجة تاثر الزوج ودرجة تاثر الزوجة الذي بلغ في هذا المثال ١,٢٤ ، كما حسبت قيمة *t* ومستوى دلالتها التي من خلالها سنجيب على سؤال الدراسة انظر شكل (٧-٥ج).

٧-٢-٢كتابة النتيجة:

نستطيع كتابة نتيجة اختبار *T* للعينات المزدوجة كما يلي:

استخدم اختبار *T* لفحص سؤال الدراسة الذي ينص "هل تتساوى درجة تأثر الزوج والزوجة باعلانات التلفزيون؟" ، وقد وجد من خلال نتائج هذا الاختبار الموضحة في اشكال (٧-٥) ان هناك فرقا في درجة تأثر الزوج بالاعلانات التلفزيونية وبين درجة تأثر الزوجة ، فقد بلغت قيمة *t* ٣,٨١ وهي دالة إحصائيا على مستوى أقل من ٠,٠٥ (قيمة *Sig. (2-tailed)* أقل من المستوى المقبول ٠,٠٥). وقد تبين ان درجة تأثر الازواج كانت اكثر من درجة تأثر الزوجات بالاعلانات التلفزيونية، حيث بلغ متوسط تأثر الازواج ٥,٧٤ بانحراف معياري ١,٤٧ في حين بلغ متوسط درجة تأثر الزوجات ٤,٥٠ بانحراف معياري ١,٨٠.

٧-٢-٣ تمارين:

يريد الباحث سالم معرفة اثر طريقة تعليم استراتيجيات تقليل الضغط النفسي لدى عينة من طلبة الثانوية العامة، ولتحقيق هدفه قام باستخدام قائمة الضغط النفسي المكونة من جزأين ،الاول داخلي *Internal* والآخر خارجي *external* ، و يمثل مجموعها الضغط النفسي بشكل عام ،وقام بقياس درجات الضغط النفسي لدى ١٥٠ من طلبة الثانوية العامة ثم قام بتدريب هؤلاء الطلبة على استراتيجيات تقليل الضغط النفسي، وبعد شهرين من التدريب قام بقياس درجات الضغط النفسي لدى هذه العينة مرة اخرى. افتح الملف *Paired Samples T-test Exercise -1* الذي يحتوي على متغيري الضغط الداخلي *internal* والخارجي *external* في كل من القياسين قبل وبعد التدريب، واجب عن الاسئلة ١-٥.

١. احسب قيمة الضغط النفسي بشكل عام للطلبة قبل التدريب وبعد التدريب.

٢. هل قيمة الضغط النفسي تقل بعد تدريب الطلبة على استراتيجيات تقليل الضغط النفسي؟.

٣. احسب قيمة المتغير الذي يمثل الفرق بين قيمة الضغط قبل التدريب وبعد التدريب، مثل هذه الفروقات بيانيا.

٤. وجد سالم ان قيمة الضغط النفسي بشكل عام لا تقل بعد تدريب الطلبة، ولذلك افترض ان قيمة الضغط الداخلي تقل بعد تدريب الطلبة ، بينما لا يقل الضغط الخارجي بعد تدريب الطلبة، استخدم اختبار *T* للعينات المزدوجة لفحص افتراضات الباحث سالم.

٥. اكتب النتائج التي حصلت عليها في الاسئلة السابقة موضحا القيم التي حصلت عليها، حاول استخدام الرسومات الإحصائية لتوضيح النتيجة.

يريد الباحث محمد مقارنة قيمة القلق المرتبط بعدم الانجاب لدى الازواج والزوجات من العائلات الذين يوجد لديهم مشكلات في الانجاب ، ولتحقيق ذلك قام باختيار ٢٤ زوجا لديهم هذه المشكلات، ثم استخدم مقياس القلق المرتبط بعدم الانجاب لقياس شدة القلق لدى كل منهم . افتح الملف المسمى ***Paired Sample T-Test*** *Exercise-2* الذي يحتوي على نتائج هذا المقياس لدى كل من الازواج والزوجات، واجب عن الاسئلة ٦-٨.

٦. استخدم البيانات السابقة لفحص ما اذا كان متوسط القلق المرتبط بعدم الانجاب لدى الازواج يساوي متوسط القلق لدى الزوجات.

٧. اكتب تقريرا توضح فيه نتائج الاختبار السابق.

٨. استخدم الرسم البياني ***Box Plot*** لتوضح الفرق بين متوسط القلق لدى الازواج والزوجات. استخدم هذا الرسم في التقرير السابق.

٧-٣ اختبار T للعينات المستقلة Independent-Samples T-Test

هو فحص فرضية متعلقة بمساواة متوسط متغير ما لعينتين مستقلتين ، وله شكلان الاول في حالة افتراض ان تباين العينتين متساوٍ ، والاخر في حالة افتراض ان تباين العينتين غير متساوٍ.

وتكتب بالطريقة الإحصائية على الشكل التالي :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

حيث μ_1 هي متوسط المتغيرللعينة الاولى و μ_2 متوسط العينة الثانية للمتغير نفسه،

بشرط ان تكون العينتان مستقلتين ، أى ان اختيار اى شخص في العينة الاولى لا يعني بأي شكل (من الاشكال اختيار أو عدم اختيار اى شخص من العينة الثانية.

ولاستخدام هذا الاختبار يجب ان يكون لكل فرد من افراد العينة قيمة على متغيرين، الاول يسمى متغير التجميع *(Grouping Variable)* وهو المتغير الذي يقسم العينة الكلية الى عينتين جزئيتين غير متداخلتين مثل متغير الجنس الذي يقسم العينة الى عينة ذكور وعينة اناث. والثاني يسمى متغير الاختبار *(Test Variable)* أو المتغير التابع ، وهو متغير كمي مثل المعدل التراكمي الجامعي. والهدف من هذا الاختبار هو فحص ما اذا كان متوسط متغير الاختبار لفئة متغير التجميع الاولى (الذكور) مساوية لمتوسط متغير الاختبار لدى الفئة الثانية (الاناث) من متغير التجميع.

٧-٣-١ شروط اختبار T للعينات المستقلة:

لضمان دقة نتائج اختبار *T* يجب ان تتوافر الشروط الثلاثة التالية :

١. يجب ان يكون توزيع متغير الاختبار طبيعيا في كل فئة من فئات متغير التجميع (يمكن فحص توزيع متغير ما اذا كان طبيعيا ام لا من خلال الرسومات البيانية *Histogram* او *Stem-and-Leaf Plot* او *Boxplot* او *p-p graph* او *Q-Q Graph* أو من خلال اختبار سوية التوزيع *Test of Normality* الموجود في الإجراء الإحصائي *Explore*). واذا كان حجم العينة كبيرا (٣٠ أو اكثر) فإن نتائج الاختبار تكون الى حد ما دقيقة وبالتالي يمكن الاستغناء عن هذا الشرط .

٢. يجب ان يكون تباين متغير الاختبار متساويا في كلا فئتي متغير التجميع. واذا لم يتحقق هذا الشرط فإن نتيجة اختبار *T* غير دقيقة ولا يجب الوثوق بها، وفي هذه الحالة يمكن حساب قيمة تقديرية للإحصائي *T* لا يشترط لها مساواة التباين للعينتين.

٣. يجب ان تكون العينة عشوائية ، ويجب ان تكون قيم متغير الاختبار مستقلة عن بعضها ، وإذا كانت هذه القيم غير مستقلة عن بعضها فإن نتيجة الاختبار لن تكون موثوقا بها.

٧-٣-٢ إجراء الاختبار الإحصائي T للعينات المستقلة Independent-Samples T-Test

سنستخدم البيانات الموجودة في الملف *Independent-Sample T-Test Data File* الذي يحتوي على المتغيرين التاليين:

مستوى الضغط النفسي *Stress* الذي يمثل متغير التجميع **(Grouping Variable)** والذي يحتوي على القيم اما ١ (مستوى ضغط منخفض) أو ٢ (مستوى ضغط مرتفع).

تحصيل الطلبة في الثانوية العامة *Tawjehi* الذي يمثل متغير الاختبار (المتغير التابع)

يمكن صياغة الاسئلة المتعلقة باختبار *T* للعينات المستقلة باحدى الطريقتين التاليتين:

١. هل يختلف تحصيل طلبة الثانوية العامة ممن لديهم مستوى ضغط نفسي منخفض عن تحصيل الطلبة ممن لديهم مستوى ضغط نفسي مرتفع؟

٢. هل يرتبط تحصيل الطلبة في الثانوية العامة بمستوى الضغط النفسي؟

نرفض الفرضية الصفرية القائلة بمساواة متوسط المتغير التابع لفئتي متغير التجميع اذا كانت قيمة مستوى الدلالة المقابلة لقيمة *t* المحسوبة أقل من المستوى المقبول لدينا (عادة ٠.٠٥) وذلك بعد تحديد قيمة *t* المستخدمة بناء على نتيجة اختبار *levene test* لمساواة تباين عينتين الذي سيتم الحديث عنه اثناء تفسير النتائج.

ولإجراء الاختبار الإحصائي *T* للعينات المستقلة *Independent-Samples T-Test* اتبع الخطوات التالية:

١. انقر فوق قائمة **Analyze** ثم انقر **Compare Means** ثم **Independent-Samples T Test** سيظهر لك مربع الحوار **Independent-Samples T Test** المبين في الشكل (٧-٦).

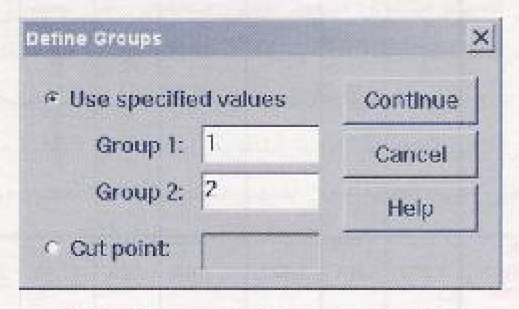


الشكل (٧-٦) : مربع الحوار اختبار T للعينات المزدوجة Independent-Samples T-Test

٢. انقر على متغير *tawjehi* ثم انقر على ◀ لنقله الى مربع *Test Variables.*

٣. انقر على متغير *stress* ثم انقر على ◀ لنقله الى مربع *Grouping Variables.*

٤. انقر زر **Define Groups** سيظهر لك مربع الحوار **Define Group** المبين في شكل (٧-٧) .



شكل (٧-٧) مربع الحوار **Define Groups**

٥. حدد مستويي متغير التجميع الذين يمثلان المجموعتين المراد اختبار متوسطاتهما ثم ادخلهما كما هو موضح في الخطوتين التاليتين:

أ. في مربع **Group 1** اطبع ١.

ب. في مربع **Group 2** اطبع ٢.

٦.انقر **Continue**.

٧.انقر **Ok**. ستظهر لك نتائج اختبار *T* للعينات المستقلة في شاشة المخرجات كما في اشكال (٧-٨) .

Group Statistics

	STRESS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
TAWJEHI	Low Stress	29	72.30	9.36	1.74
	High Stress	21	61.82	9.28	2.03

شكل (٧-٨أ) : نتائج اختبار T للعينات المزدوجة **Independent-Samples T-Test** (الإحصاءات الوصفية لكل عينة)

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Mean	
									Lower	Upper
TAWJEHI	Equal variances assumed	1.239	.271	3.922	48	.000	10.48	2.67	5.11	15.85
	Equal variances not assumed			3.927	43.458	.000	10.48	2.67	5.10	15.86

شكل (٧-٨ب) : نتائج اختبار T للعينات المزدوجة Independent-Samples T-Test
(نتيجة اختبار T في حالتي افتراض تساوي وعدم تساوي التباينات)

لقد قام برنامج *SPSS* بحساب المتوسط الحسابي *(Mean)* والانحراف المعياري *(Std. Deviation)* والخطاء المعياري *(Std. Error Mean)* لمتغير الاختبار *tawjehi* لكل فئة من الفئتين اللتين عرفتا في مربعي الحوار *Group 1* و*Group 2* انظر شكل (٧-٨أ)، كما تم اختبار تجانس التباين للفئتين *Homogeneity of variances* بالاختبار المسمى *(levene's test)* ، فقد حسبت قيمة *F* ومستوى دلالتها *Sig*. وذلك لتحديد أي من الاختبارين سنستخدم ، هل سنستخدم اختبار *T* في حالة تساوي تباين الفئتين *Equal variances assumed* ام اختبار *T* في حالة عدم تساوي تباين الفئتين *Equal variances not assumed* ؛ ثم حسبت قيمة *t* ودلالتها في حالتي افتراض تساوي التباين وافتراض عدم تساوي التباين، كما حسب متوسط الفرق بين متوسط الفئتين ،انظر شكل(٧-٨ب).

٧-٣-٣ كتابة النتيجة:

نستطيع كتابة نتيجة اختبار *T* للعينات المستقلة كما يلي:

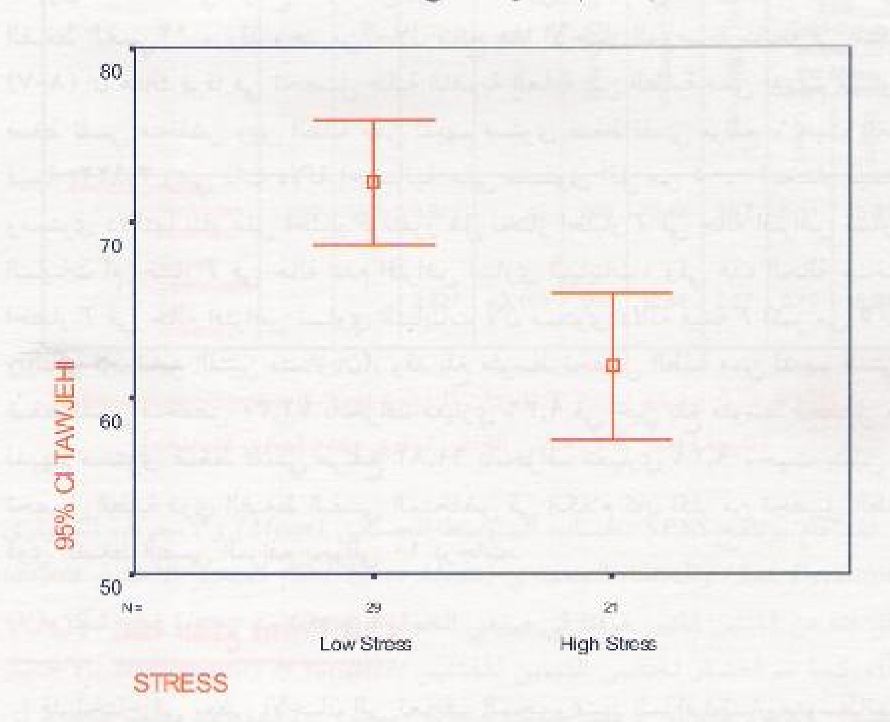
استخدم اختبار *T* لفحص سؤال الدراسة الذي ينص: "هل يختلف تحصيل طلبة الثانوية العامة ممن لديهم مستوى ضغط نفسي منخفض عن تحصيل الطلبة ممن لديهم مستوى ضغط نفسي مرتفع؟ أو "هل يرتبط تحصيل الطلبة في الثانوية العامة بمستوى الضغط النفسي؟" ، وقد وجد من خلال نتائج هذا الاختبار الموضحة نتائجه في اشكال (٧-٨) ان هناك فرقا في تحصيل طلبة الثانوية العامة بين الطلبة ممن لديهم مستوى ضغط نفسي منخفض وبين الطلبة ممن لديهم مستوى ضغط نفسي مرتفع ، حيث بلغت قيمة ٣,٩٢٢*t* وهي ذات دلالة إحصائية على مستوى أقل من ٠,٠٥ (نختار قيمة *t* ومستوى دلالتها بناء على اختبار *F* لنقرر هل نختار اختبار *T* في حالة افتراض تساوي التباينات ام اختبار *T* في حالة عدم افتراض تساوي التباينات، وفي هذه الحالة سنختار اختبار *T* في حالة افتراض تساوي التباينات لان مستوى دلالة قيمة *F* اكبر من ٠,٠٥ وبالتالي فإن تباين الفئتين متساويان). وقد بلغ متوسط تحصيل الطلبة ممن لديهم مستوى ضغط نفسي منخفض ٧٢,٣٠ بانحراف معياري ٩,٣٦ في حين بلغ متوسط تحصيل من لديهم مستوى ضغط نفسي مرتفع ٦١,٨٢ بانحراف معياري ٩,٢٨ ،حيث يتبين ان تحصيل الطلبة ذوي الضغط النفسي المنخفض في الكلام كان اكثر من تحصيل الطلبة ذوي الضغط النفسي المرتفع بحوالي ١٠ درجات.

٧-٣-٤ نقطة القطع Cut Point

قد نحتاج في بعض الاحيان الى تعريف المجموعتين المراد اختبار متوسطاتهما حسب موقعهما من متغير كمي كالعمر مثلا، فإذا اردنا فحص الفروق بين متوسط الاشخاص الذين تزيد اعمارهم عن ٤٠ عاما والاشخاص الذين تقل اعمارهم عن ٤٠ عاما . فاننا نستطيع تحديد المجموعتين باستخدام الخيار *Cut point* الموجود في مربع الحوار *Define Groups* الموضح في الشكل (٧-٧) ، ولعمل ذلك فاننا ننقر على دائرة الاختيار المقابلة لهذا الخيار ثم ندخل القيمة ٤٠ الى مربع الحوار المقابل.

٧-٣-٥ استخدام بعض الرسومات البيانية لتوضيح نتيجة الاختبار.

قد تستخدم الرسومات البيانية لتوضيح النتائج الإحصائية، وغالبا ما تستخدم الرسومات التي توضح الفروق بين متوسطات الفئات مثل *Error Bar*او *Box plot* للمساعدة في فهم مثل هذا النوع من النتائج ، انظر شكل (٧-٩) الذي يوضح نتائج اختبار *T* السابق باستخدام الرسم البياني من نوع *Error Bar.*



شكل (٧-٩) : الرسم البياني **Error Bar** المستخدم لتوضيح نتائج اختبار **T** للعينات المستقلة

٧-٣-٦ تمارين:

يريد احد الباحثين معرفة ما اذا كان الاشخاص ذوو الوزن المرتفع اكثر ميلا للاكل بسرعة اكثر من غيرهم من ذوي الوزن العادي ، ولتحقيق ذلك قام الباحث بمراقبة زبائن احد المطاعم التي تقدم الوجبات السريعة حيث قام هذا الباحث ومعه مساعداه بتسجيل الزمن المستغرق لاتمام الوجبة لعشره من الاشخاص ذوي الوزن المرتفع *overweight*، وثلاثين من الاشخاص العاديين *normal*.

افتح الملف *Independent-Samples T-Test Exercise-1* الذي يحتوي على متغيري الوزن *weight* والزمن *time*. واجب على الاسئلة ١-٣.

١. اختبر فرضية مساواة وسطي الزمن المستغرق لتناول وجبة الطعام لكل من الاشخاص ذوي الوزن الزائد والاشخاص العاديين مفترضا مساواة تباين العينتين.

٢. حدد من خلال نتائج السؤال الاول ما يلي:

* الوسط الحسابي للزمن الذي يستغرقه الاشخاص ذوو الوزن الزائد.
* الانحراف المعياري للزمن الذي يستغرفه الاشخاص العاديون.
* نتائج اختبار تجانس التباين *Homogeneity of variances*.

٣. فسر النتائج التي حصلت عليها، استخدم بعض الرسومات البيانية لتوضيح النتائج.

يريد احد الباحثين مقارنة طريقتين لتدريس مادة الرياضيات للصف السابع ، ولتحقيق ذلك قام باختيار صفين في مدرستين مختلفتين ثم قام معلما هذين الصفين بتزويد هذا الباحث بنتائج اختبار مقنن في بداية الفصل الدراسي، ثم قام المدرس الاول بتدريس صفه بالطريقة الاولى وقام المدرس الثاني بتدريس صفة بالطريقة الثانية، وفي نهاية الفصل خضع طلبة الصفين الى اختبار لقياس التحصيل في المادة التي تمت دراستها خلال هذا الفصل، افتح الملف *Independent-Samples T-Test Exercise-2* الذي يحتوي على المتغيرات التالية:

pretest: الاختبار قبل التدريس .

Posttest: الاختبار بعد التدريس.

method: الطريقة المستخدمة في التدريس.

اجب على الاسئلة ٤-٨.

٤. احسب المتغير المستقل *(achieve)* الذي يمثل الفرق بين الاختبار القبلي *(pretest)* والاختبار البعدي *(posttest)*.

٥. هل يختلف متوسط تحصيل الطلبة *(achieve)* باختلاف طريقة التدريس؟ استخدم اختبار *T* للعينات المستقلة للاجابة عن هذا السؤال.

٦. ما هي نتيجة اختبار تجانس التباين *(levene's test)*؟ .

٧. ما هي قيمة *t* المناسبة ؟ ولماذا؟

٨. اكتب النتائج التي حصلت عليها .